Practical Design of Wooden Three-Story Houses

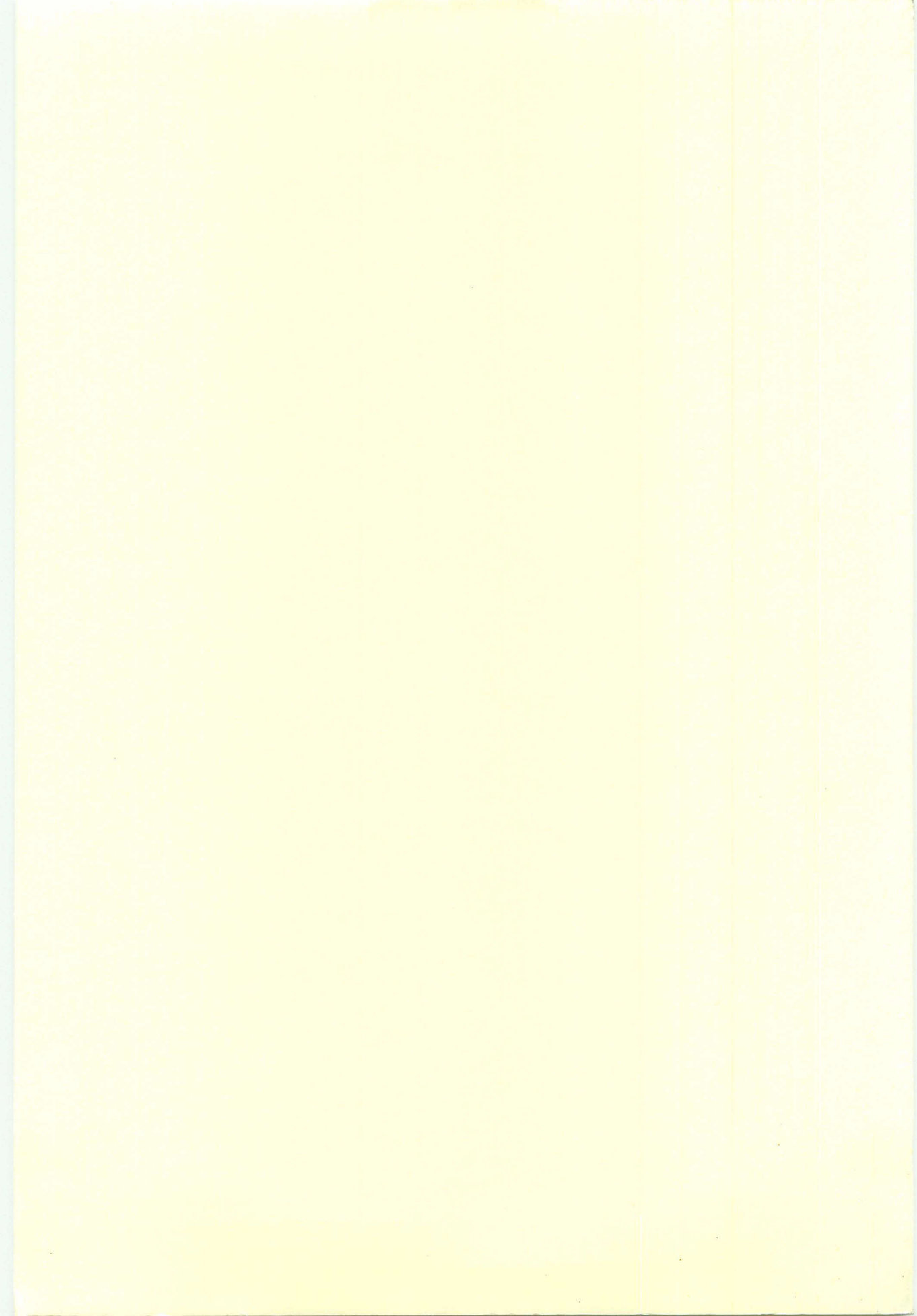
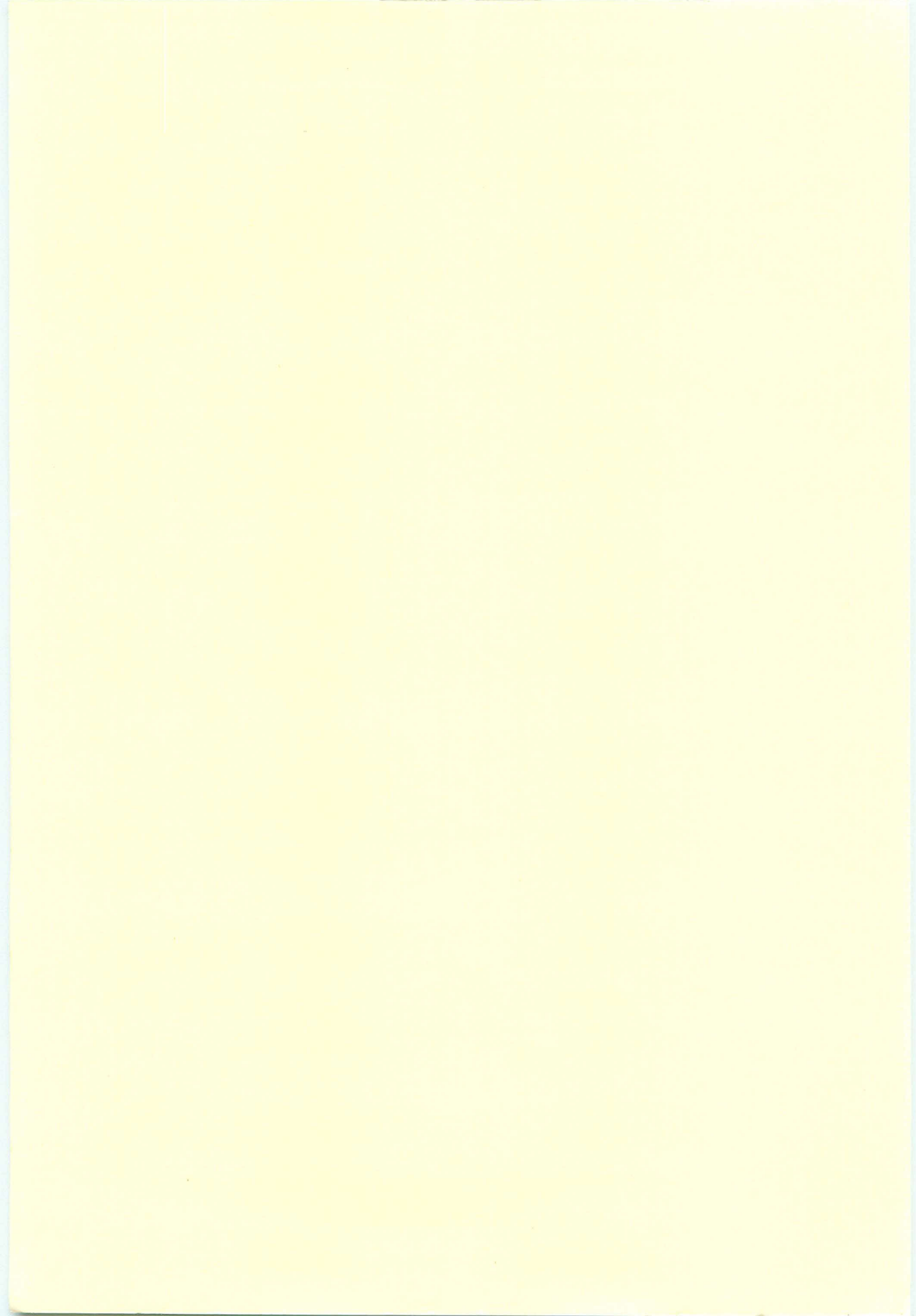
在来軸組工法による

3階建て木造住宅の設計

防火仕様・構造計算はどうする

建部輝昌／遠山則孝／飯島敏夫 共著

理工学社

表紙のイメージパースは,
CADシステム 3D-VISION
mark II にて作図.
提供 テクノビジョン(株)

Practical Design of Wooden Three-Story Houses

在来軸組工法による

3階建て木造住宅の設計

防火仕様・構造計算はどうする

建部輝昌／遠山則孝／飯島敏夫　共著

理工学社

はしがき

日本の住宅は古くから木造でつくられてきた．その確立された伝統の技術は今もとだえることなく連綿と続いている．従来からわが国では“住まいをつくる”といえばまず木造であり，木造はいわば住宅建築の原点ともいえる構法である．かつての大工棟梁は熟達した技量で木造の3階建てをつくってきた．現在でも各都市の旧市街と呼ばれる地域には木造3階建てを散見することができる．これは経験をつんだ優れた技量があれば，地震や台風に長く耐えられる木造3階建てをつくることができる証しでもあり，伝統技術の奥行きの深さをうかがい知ることができて興味深い．

さて，昭和62年11月に，建築基準法の改正があり，それまで禁止されていた準防火地域内での木造3階建てが解禁となった．これにともなってその建設の動きは全国的に活発であるが，2階建てとちがって構造計算によってその安全性を確かめることが法で定められており手続きがやや繁雑なためか，建設量が伸びなやんでいる．このような事情は，地価高騰の折に，土地の有効利用ができる3階建てにとってまことに惜しいことである．

本書は，木造の設計・施工にたずさわっている技術者を対象にした木造3階建ての設計・構造計算をやさしく進めるための手引き書である．内容は設計計画編・構造設計編・構造計算例編・参考資料編の4編からなっている．それぞれの内容については各編の冒頭にその概要を記しておいたが，いずれも実務に役立つことを狙いとして解説をした．

現在のところ3階建て木造住宅の設計･構造計算の実例は少なく，木造とはいいながら，とまどうことが多いのが実情である．そうしたことから，内容についてはなるべくわかりやすくしたつもりであるが，筆者らはもとより浅学菲才の身であり，あるいは理解しにくい部分もあることと思われる．今後は読者の各位の御意見をいただきよりよいものにしていきたいと願っている．

本書が木造3階建ての建設推進と木造住宅の隆盛のための一役をになえれば幸いである．

最後に，本書の執筆に当り，御助言と御協力をいただいた諸先生方に御礼申し上げる次第である．

平成二年四月

著　者

目　　次

第１編　3階建て木造住宅の設計計画

1章　3階建ての住まい

2章　木造3階建てに関する法規制

3章　木造3階建て住宅の防火構造

第2編　3階建て木造住宅の構造設計

1章　台風や地震に強い作り方

2章　建物にかかるタテとヨコの力

3章　柱・梁などの断面計算の進め方

4章　地盤の強さと基礎の設計

5章　継手・仕口の補強方法

第3編　3階建て木造住宅の構造計算例

第4編　3階建て木造住宅設計資料

Practical Design of Wooden Three-Story Houses

在来軸組工法による

3階建て木造住宅の設計

防火仕様・構造計算はどうする

第１編　３階建て木造住宅の設計計画

本編では３階建て住宅としてすでに実績のあるハウスメーカーの入居者の声を紹介しながらその魅力を探り，木造３階建ての住まい方の問題や準防火地域内に３階建てを設計する場合の法規制や防火措置の方法を図解しながら解説してみた．

今まで木造の住まいをつくるといえば，2階までの空間構成を考えてきた．つまり木造住宅＝2階建て以内を前提に，特に抵抗もなく，住宅設計に取り組んできたわけである．しかし，住宅は量から質の時代を迎えるに至り，ゆとりある住生活のための住まいの空間として，書斎や趣味の部屋などを持つことが望まれている．最近では心の豊かさを求める人が多くなり，余暇の過ごしかたも様々になったからである．

このような住宅ニーズや住まい方の変化に対応するためには，住まいの空間創造に新たなる工夫が求められている．3階建て住宅はこれを実現する一つの方法である．住宅が３階建てになって１層分が増えると，“縦の空間が増える”ばかりでなく“心のゆとりが増える”，“夢が広がる（増える）” といった相乗効果も期待されよう．

さて，昭和62年の建築基準法の一部改正は，こうした社会･経済の変化と建築技術の進歩等を背景にして行われた．具体的には，一定の技術的基準を満たせば（準防火地域内でも）木造３階建てを建築してもよいこととなった．例えば，東京では現在のところ区部の約70％が準防火地域であるが，今回の法改正によって，そこに木造３階建て住宅の建設が可能になったわけである．

木造３階建ての技術的基準とは，大別するとつぎの二つである．

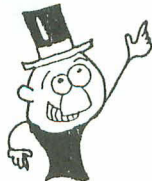
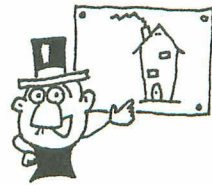
① 構造計算を行って安全を確かめること．

② 準防火地域内では防火措置を施すこと．

従来，２階建て以下の住宅では上記①の構造計算は行う必要がないというよりも，壁量チェックを行うことによって①の基準を満たしていた．しかし，３階建てになると詳細な構造計算を行いながら，各部材をチェックしなければならないわけである．また，３階建て

の設計においては構造上の制約以外に，空間構成として横と縦の広がりも十分配慮した計画が必要になる．その他，建築基準法に係る上記②の規定等を満たす必要があることはいうまでもない．木造の場合，どちらかといえば燃えやすいのではないか？と心配される施主の方々もいるが，建築基準法に決められた一定の条件さえ満たせば，木造であっても燃えにくい構造とすることができるのである．このような観点から本編では準防火地域における防火仕上げについても説明しておいた．

また，地方公共団体によっては３階建て以上の建築物については，条例で制限を加えているところもあるので，木造３階建ての確認申請を提出する要領についても触れておいた．

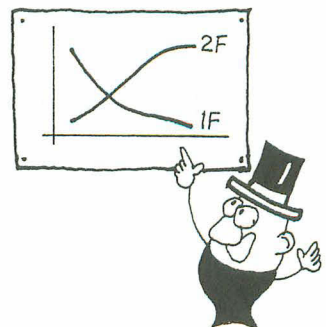
1章 3階建ての住まい

1・1　もっと広い住空間を

日本の住宅は，もともと平家建てが基本であった．家族が増えれば次々と部屋を横につけ加えていくか，あるいは大きな空間であれば，間仕切りを設けて空間を細分化してきた．このような住宅では，部屋から部屋あるいは廊下を介して各室へと人の移動が行われた．

住宅金融公庫では昭和62年度に融資を受けた戸建て住宅約10000件を対象に調査したところ91％の住宅が2階建てであった．これは土地の価格の高騰や家族構成の変化に対応した部屋数の確保などから，必然的な結果といえよう．

しかし，各種の統計調査を見ると住宅に対する中心的な不満は「部屋数が少ない」ことであり，もう少し広い住宅に住みたいというニーズがまだまだ根強いのが実態である．住宅を新築または購入したきっかけになった理由でも“部屋が狭くなったから”という声が圧倒的に多いことからもその根強さが伺える．

こうなると，いま住んでいる敷地の庭をつぶして部屋を増やすなど，まだまだ敷地の余裕のある場合はまだしも，すでに敷地いっぱいに家を建てている住宅では住空間を拡げるための悩みは多い．

いま住んでいる家を3階建てにしたら両親とも同居で

きるのではないか？などとの発想はあるものの，コンクリート住宅となると工事費もかさみ，どうも今一つ感覚的になじまないのが実状である．

1・2　3階建て住宅の住まい方

2階建てに住んでいた人が1層増えた3階建て住宅に住むようになる場合，あるいは平家建てに住んでいた人が2層増えて3階建て住宅に住むようになると，その住まい方はどう変化するであろうか．

部屋数が多くなると空間構成の組み方が多様になり，部屋のつながりにさまざまなバリエーションが生じるため，生活の仕方に変化がでてくる．また，高齢化社会に向けて親子間のプライバシーを侵さないような間取りも可能になってくる．さらに部屋数に余裕がでてくると誰しもが趣味的な部屋を持ちたくなるなど，さまざまな住まい方ができるようになるので，その夢は一気にふくらむことであろう．

1.　3階建て住宅の床のつながり

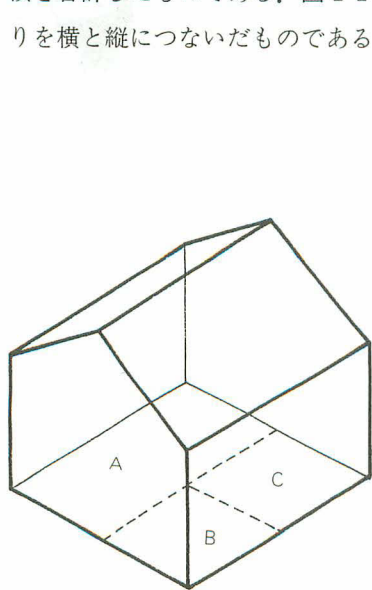
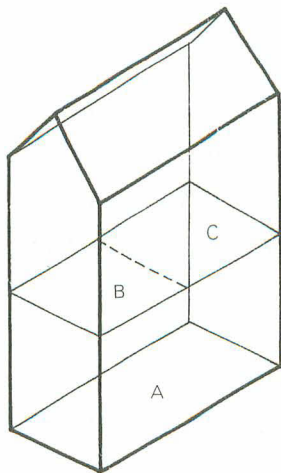
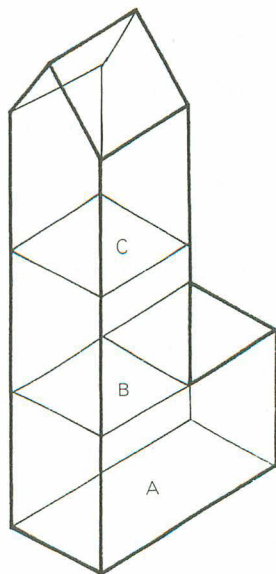
建築基準法では，住宅の大きさの尺度として“延べ床面積”という用語を使っている．これは建築物の床の面積を合計したものである．図1･2･1は三つの床のつながりを横と縦につないだものである．

(a)　平家建て

(b)　2階建て

(c)　3階建て

図 1・2・1　三つの床のつながり．

三者とも延べ面積は等しいのであるが，形から受けるイメージには大きな違いを受けるものである．各階の特徴には大きな違いがある．同じ床面積のものをただ単に三つに分割して，上下に配置するのは考えものである．

2.　1階部分の住まい

この階は最も地面に近いところにあるので，外部からの出入りが容易に行える．このことは災害時の避難が大変しやすいことにもなるので，老人や身体の不自由な方にとっては居室としては適している．しかし，敷地が狭く近隣が密集しているところでは，健康維持に大切な日照や通風が充分に得られないので，この点が問題になる．さらに，居室が道路などに面していると車の騒音や視線，そして防犯という点を考えなければならない．

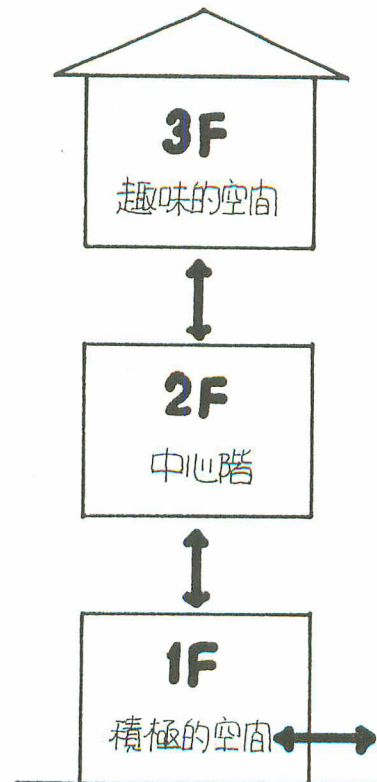
なお，駐車場や店舗などの施設にも利用できるので，地域によっては積極的に活用できる階でもある．

3.　2階部分の住まい

3階建ての住宅では2階部分は中間に位置するので，上に行くのも下に行くのも大変便利な階になり，いわば中心階ともいえるスペースになる．したがってこの階には家族の集まりやすい階として，リビングなどの共有スペースを持ってくることが考えられる．

家にいる時間が長い主婦にとって，生ゴミの搬出や物干しなど，日常的な行為をどの階で行うかは大きな問題となるので，住宅内における人間の動き(動線)は中心階である2階を起点に検討してみる必要がある．

4.　3階部分の住まい

あるハウスメーカーでは，首都圏に在住の主婦50人(20～40歳代)を対象に“3階建てを何に使いたいですか”という質問を出したところ，3人に2人は書斎やオーディオ室など“趣味や娯楽など何かに打ち込める空間”を望んでいるとの答えを得た．つまり1階や2階は生活空間と考え，3階部分はまったく趣を異にした趣味的空間と考えているようである．つまり，3階建て住宅における3階部分の大きな特徴は，日照や通風が充分に得られる最もよい階になるとともに，場所によっては眺望がバツグンになることである．

5．3階建て住宅における縦のつながり

3階建ての住宅は，RC住宅を含めると相当な数になる．すでに，RC住宅を供給しているハウスメーカーでは，入居者に対しさまざまな角度からアンケート調査を行っている．3階建て住宅に住んでいる人々の最も大きい不満は，“上下階の移動が大変”ということである．これは階差が生じると重い物や大きな物の移動，ひんぱんに往復する布団干し，掃除・洗濯などの作業の負担が大きくなるからである．

階が増すごとに負担が増大するのは，生ゴミの搬出や物干しはもとより，来客の対応など日常行為全般に見受けられることであり，これは同時に主婦業に関わることばかりである．このようなことから，どの階にどのような用途の部屋を設けるかによって動線の長さが異なってくる．

ハウスメーカーによっては，このような欠点を解消するため，基本プランを提案している．これを参考までに紹介すると，3階建て住宅の標準規模（4 LDK＝150 m^2）のプランは，2階にリビングを設置し，1階に玄関・主寝室・客間そして主寝室に浴室を近づけるほか，1，2階にトイレ・洗面所，2階に洗濯機置き場，2，3階にベランダなどを設けるという基本プランである．

このほかにも，3階建て住宅における縦のつながりを考える場合，上下の移動を少なくするためにセントラルクリーナーや1，2階に電話（親子電話）などの設備を設けることによって，動線の長さを感じさせない配慮が必要である．なお，上下階の移動の負担を軽くする最もよい方法としては，家庭用エレベーターの使用がある．

図 1・3・1　トップライト

1・3　3階建て住宅と日照

従来の日本家屋では，縁側から入ってくる光を障子を通して室内に導くという間接的な使い方がなされてきた．これは庭を通した外との密接なつながりがあってこそ成り立つ採光である．しかし，現在では都市部など準防火地域内に建つ建物は，近隣との間隔がほとんどないのが現状である．

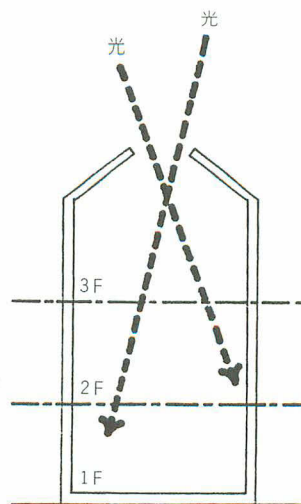
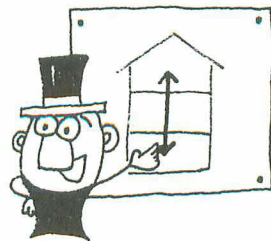
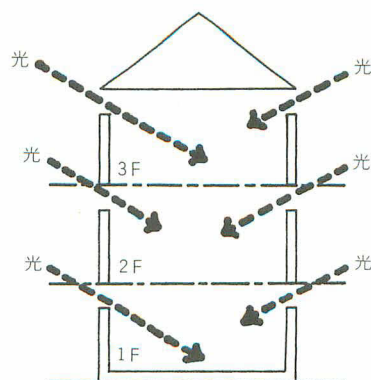



図 1・3・2　ハイサイドライト

このように都市部などに建つ住宅で，壁から光を各室にとり入れることが困難な場合は，屋根面を利用したトップライトやハイサイドライトのような手法を用いて，上から光を室内に落とすことによって日照を確保することも一考に価するといえよう．このような手法を採用することによって得られる光の動きは，各室によって微妙な陰影をつけるとともに室内の表情を作り出すことができる．

(a)　可　　(b)　不可

図 1・4・1　住宅用エレベーターのかごの出入り口．

1・4　3階建て住宅の設備

1.　ホームエレベーター

住宅用のエレベーターは，マンションやデパート等に設置されている業務用のエレベーターとは異なる．業務用のエレベーターについては，不特定多数の人が利用することから，エレベーターの機能や構造の安全性および防火性が建築基準法で規定されている．しかし，住宅用のエレベーターにこの規定を用いることは必ずしも適当でないことから，建設省は昭和 62 年 5 月に「個人住宅用エレベーター設計指針」を公表した．

この指針は個人住宅に設置されるエレベーターの利用者は，家族に限られるとともに，運転操作も十分な判断力と操作能力のある人が行うので，不特定多数の人が利用する業務用エレベーターとは異なり，業務用エレベーターに設けられている安全装置等をかなり簡素化することによって自由度を持たせている．

個人住宅用エレベーターの大きな特徴を一つあげると，かごの出入り口を 2 か所(方向)設けることができることである．つまりデパートやオフィスビルと違って，住宅は階によってプランが異なるので，扉の開く方向を 2 方向にすることによって，プランニングに自由度を持たせたわけである．したがって，このホームエレベーターは，家庭内の特定の家族が利用することを前提にこのような自由度を持たせているわけであるから，共同住宅・店舗・倉庫等の建物には利用できない．

図 1・4・2　住宅用エレベーターの構造例．

店舗併用住宅の場合は，図 1・4・1(a)に示すように，外部との共用にならないような利用方法を考えなければな

らない.

ホームエレベーターの構造はメーカーによって種々異なるので，各々について検討する必要があるが，できれば安全性や品質管理体制が検討済みの建設大臣認定のホームエレベーターを利用したい.

ホームエレベーターを住宅に設置する場合，鉄骨住宅やコンクリート住宅の場合は直接建物に固定するが，木造住宅の場合は図1·4·2に示すように鋼製柱等に通常時のエレベーターの荷重をすべて支持させるものもある．しかし，地震時には建物に水平荷重が加わるので，構造安全性については充分に検討する必要がある.

また，ホームエレベーターの規模は，表1·4·1の数値以下となっているので，家具や本等の重量物を運ぶ場合には，積載重量がオーバーしないように気を付ける必要がある.

さらに，ホームエレベーターの扉は，防火戸の法規制に係わる仕様を満足していないものがあるので，建築基準法第112条による防火区画が必要な場合は，建物側で対応しなければならない.

ホームエレベーターは，長年にわたって性能と品質を維持しなければならないことから，年1回の定期検査が法的に義務づけられている．メーカーによっては，年2回程度の定期検査を実施するとともに，万一の故障に備えて24時間体制で対応しているところもある.

ホームエレベーターの価格については，各メーカーが量産体制に入っていないなどの事情から200～400万円(工事費別)と幅がある．また，発注してから納品されるまでの納期が2か月以上もかかることがあるので，仕様は早めに決めておきたい.

なお，住宅金融公庫では，昭和63年度からホームエレベーターを設置する住宅に対して，割増融資を制度化している.

2.　セントラルクリーナー

セントラルクリーナーとは，集中型掃除機のことである．平家建てや2階建てでは，掃除機を部屋から部屋へ，1階から2階へと移動することはそれほど負担にはなら

表 1·4·1　ホームエレベーターの規模.

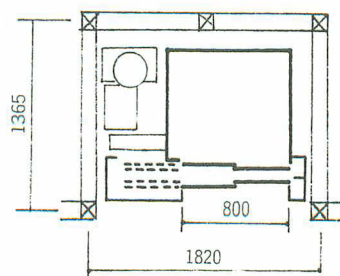
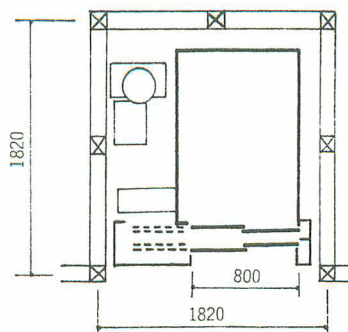
積載荷重（定員）	200kg（3名）
速　　度	12m/min
床　面　積	$1.1m^2$
昇降行程	10m

(a)　2人乗り用

(b)　3人乗り用（車いす可）

図 1·4·3　ホームエレベーターの大きさ.

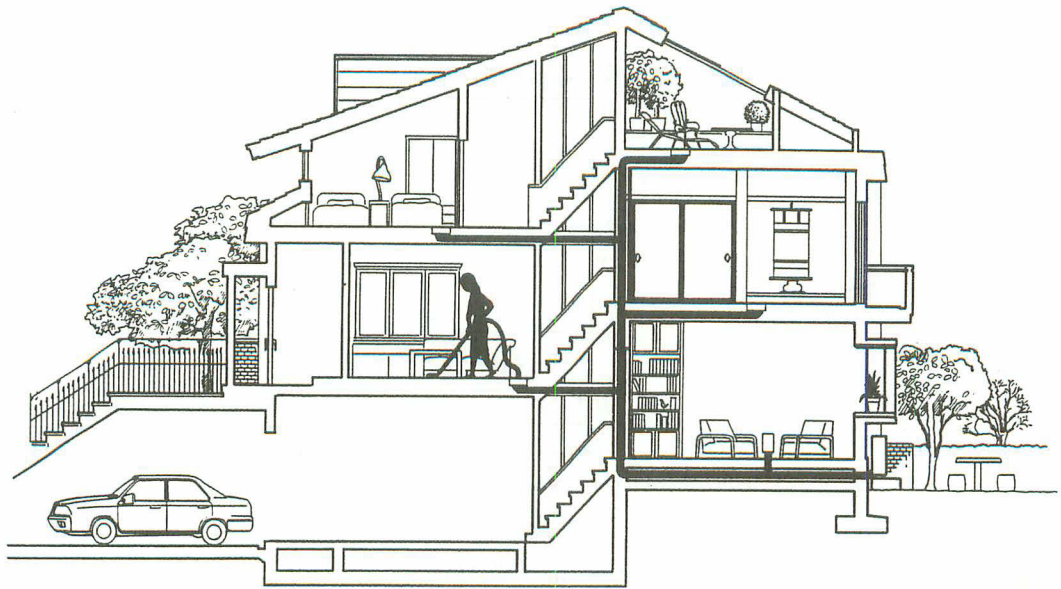



図 1・4・4　セントラルクリーナーの配置例（松下電器産業提供）．

ないが，3階建てになると重たい掃除機を3層分移動することになるのでその労力は容易ではない．先にも述べたように，3階建て住宅の入居者がいだく最も大きい不満は上下階の移動であり，特に重い物を持ちながらの移動に不満が多い．

このセントラルクリーナーの機械部分は，図1・4・5に示すように屋外や床下等に設置されているので，機械部分から発生する騒音は室内に直接入らず，室内はホースの吸入音だけになるので静かである．さらに，一般の掃除機と違い，排気は配管パイプを通って屋外や床下に出るため，細かいゴミ・ダニやカビ等を部屋にまき散らすこともない．そして，各階はホース一本で掃除ができるので作業が楽になるなど大変役に立つ設備ということができる．

図 1・4・5　セントラルクリーナーの本体．

また，図1・4・6に示す機種は，単相200ボルト電源の採用で，吸込み力330Wの能力があるので，3階建てや3世帯の大型住宅にも十分に対応でき，家中のすみずみまで，強力な吸込み力を発揮できる．さらに，ゴミの有無をランプで知らせるゴミセンサーをはじめとする数々のインテリジェント機能も搭載している．面倒なゴミ捨ても年に1回程度ですむうえ，防虫・防菌不織布パックごと捨てるだけの手軽さである．

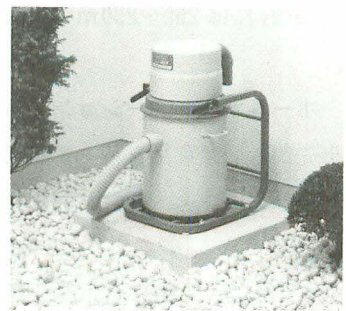



図 1・4・6　セントラルクリーナーの本体（松下電器産業提供）．

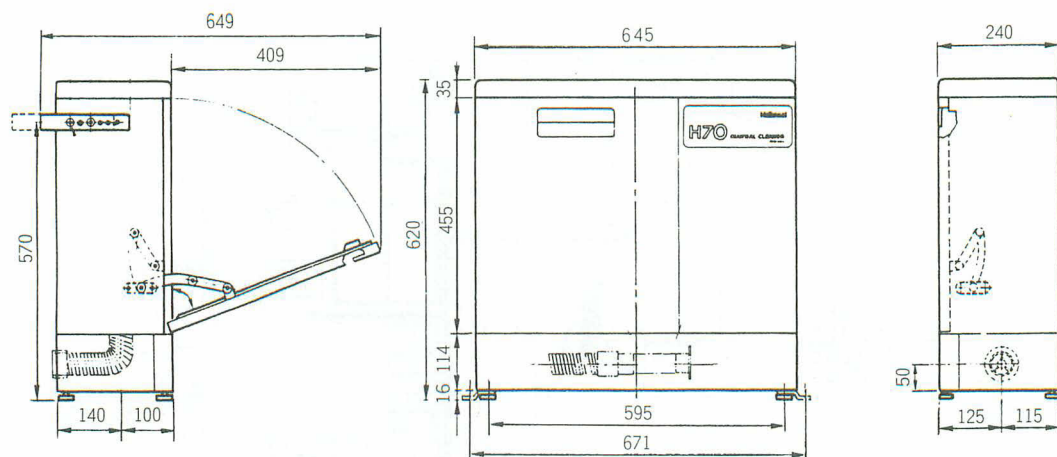



図 1・4・7　セントラルクリーナー本体（外置）の寸法例（松下電器産業提供）.

セントラルクリーナーもメーカーによって性能が異なるが本体(機械部)からの最長配管が50～70m(直管相当)以内なら吸込み力には影響がないようである.この配管長さがあれば265～330m^2(約100坪)までカバーできる.

3.　ホームオートメーション（HA）

外出先から公衆電話を使って風呂を沸かしたり，ルームクーラーの電源を入れたり，防犯のための施錠を確認することができる(夢のような)システム(テレコントロールシステム)がHAシステムの機能である.

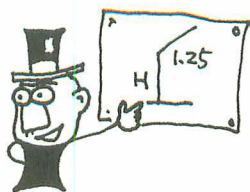
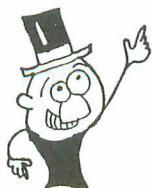
HAシステムには，このほかに火災警報・ガス警報・防犯警報を中心としたシステム(セキュリティーシステム)等もある．ホームオートメーションの主な機構を整理すると表1・4・2に示すようにより便利で快適な生活をおくれるようなシステムになっている.

ホームオートメーションの操作は，すべて室内のコントロールパネルで行うことができるので，上下階の室内灯の消し忘れや冷暖房のオン・オフ等の確認を各部屋ごとに行う必要がない.

なお，3階建てになると家の中心が2階部分にくることが多くなるので，玄関錠の開閉や来客の確認がコントロールパネルによって行えるため，セントラルクリーナーと同様，上下階の移動を少なくすることができる．住宅金融公庫では，このホームオートメーションを設置する住宅には割増融資を制度化している.

表 1・4・2　住宅情報システム

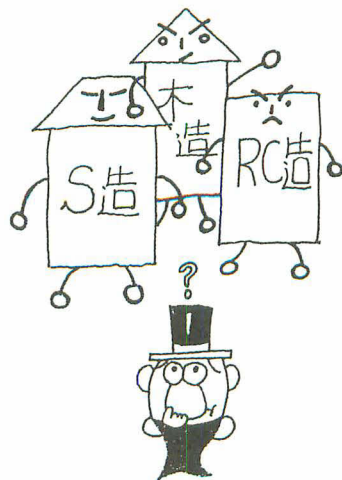
住宅情報盤			情報授受(通話等)，セキュリティ（防犯・防災)，環境制御，家事等を住宅内で集中的に管理できる総合盤.
端末機器等	防犯・防災	ガス漏れ検知器	都市ガスまたはLPガスの漏れを検知するもの.
		火災感知器	火災設備に用いられるセンサーによって異常な温度・煙を感知するもの.
		非常押しボタン	災害・不法侵入者等を押しボタン等によって通報する機能のもの.
		防犯機器	防犯センサー（窓やドア等に設置され，異常感知と同時に通報する機能のもの)・防犯カメラ・電気錠等.
	通話	ドアホン	戸内・外との通話が可能な機能をもつもの.
		インターホーン	戸内の部屋間の通話機能とドアホン機能が併設されたもの.
		ホームテレホン	戸内の部屋間の通話機能，どの通話器からでも電話回線によって外部との通話が可能で，さらにドアホン機能を併設したもの.
		その他	環境制御・家事管理等の生活情報に係るセンサー・装置等.

〔注〕端末機器には防犯・防災および通話以外にオプションとして風呂センサー・救急ボタン・ガスしゃ断弁・増設スピーカ等の機能を付加したものもある.

2章 木造3階建てに関する法規制

2・1　どんな木造3階建て住宅が建てられるか

住宅には専用住宅や店舗併用住宅などがあり，これらは1戸ずつ別々に建てたり(独立住宅)，集合して建てたり(集合住宅)することがある．ここで問題なのが集合住宅の場合である．

集合住宅は「長屋建て住宅」と「共同住宅」などに分けられるが，建築基準法第27条では，後者の「共同住宅」については鉄筋コンクリート造か耐火被覆を施した鉄骨造等の耐火建築物にしなければならないとしている．つまり，木造3階建ての共同住宅は建てることができないわけである．

さらに，東京都建築安全条例では，階数を3とする長屋は，重層長屋としてはならないとしている．このように地方自治体によっては制限を加えている所もあるので，木造3階建て住宅を計画するときは，この点についてあらかじめ調査しておく必要がある．

また，併用住宅についても第1種住居専用地域では，事務所・日用品店舗・理髪店・学習塾・アトリエ等との併用住宅は延べ面積の1/2以上を住宅とし，その兼用部分は50 m^{2}以下に限られている．このように，木造3階建て住宅については種々の法規制があるので関係法規を充分に調べておかなければならない．

2・2　木造3階建て住宅はどこに建てられるか

建築基準法では，建築物が密集しているような所で火災が発生した場合，火元から他の建築物に火が移り広がらないように，建築物の不燃化を義務づけている．

建築物の不燃化を義務づけている地域には，防火地域・準防火地域および法第22条区域（表2·2·1参照）等がある．このように地域によっては，木造3階建てが認められない地域とある条件を満たせば建設が可能な地域とがある．

表2·2·2に防火地域内で建てることができる建築物の種類を示した．同表からわかるように木造3階建ては防火地域内では建てることができない．なお，50 m^2 以内の小規模な付属建築物については，特例で木造とすることができるが，住宅として利用することができないので，防火地域内では木造住宅は不可能である．

ところで，準防火地域とは，比較的住宅が密集している所を中心に火災の延焼を最小限にくいとめる必要から指定された地域である．表2·2·3に準防火地域内の建築制限を示した．同表に示すように準防火地域内になると，延べ面積が500 m^2 以下の3階建ては木造とすることができるが，屋根や外壁等を防火構造とするとともに，建築基準法施行令第136条の2の技術的基準に適合しなければならないことになっている．

なお，建築基準法第21条では，最高高さ13m，軒の高さ9mまたは延べ面積3000 m^2 をこえる建築物は，主要構造物を木造としてはならないとしている．

また，建築基準法第62条では，準防火地域内の建築物を規定してる．この規定は，近年の火災に関する研究が進み，木造建築物の防火性能の向上に関する構法等が確立されたことから，後述する防火上必要な措置を施せば準防火地域内でも3階建て木造建築物が建てられる．しかし，準防火地域内では，延べ面積は500 m^2 以下に限られている．これをこえると耐火建築物または簡易耐火建築物にしなければならないので木造では不可能である．

3階建て木造建築物の規模はつぎの通りである．

表 2・2・1　建築基準法第22条指定区域（屋根不燃化区域）

部　位	仕　　様	関係法規
屋　根	不燃材料で造るか葺く．	法22条
外　壁	延焼の恐れのある部分は，土塗り壁または延焼防止についてこれと同等以上の構造とする．	法23条

表 2・2・2　防火地域内の建築制限．

延べ面積	階　数	建物の種類	備　考
50 m^2 以下	1階建て	木造可[1]	住宅不可
100 m^2 以下	2または1階建て	耐火・簡易耐火建築物	
100 m^2 をこえる	3階建て以上	耐火建築物	

〔注〕 (1) このような小規模な付属建築物に限り，木造とすることができるが，外壁・軒裏を防火構造とし，延焼の恐れのある部分の開口部は防火戸とする．

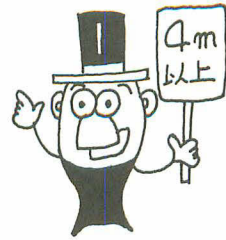
表 2・2・3　準防火地域内の建築制限．

延べ面積	階　数	建物の種類
500 m^2 以下	2または1階建て	木造可[1]
	3階建て	木造可[2]
500 m^2 をこえ1500 m^2 以下	1～3階建て	耐火・簡易耐火建築物
1500 m^2 をこえる	4階建て以上	耐火建築物

〔注〕 (1) 屋　根：不燃材料で葺く．
外壁・軒裏：延焼の恐れのある部分は，防火構造とする．
開口部：延焼の恐れのある部分は，防火戸とする．
(2) (1)の条件と建築基準法施行令第136条の2の技術的基準に適合する．

①　延べ面積 3000 m^2 以下．ただし，準防火地域内は，延べ面積 500 m^2 以下．

②　最高高さ 13m 以下

③　軒の高さ 9m 以下

2・3　道路と敷地との関係はどうか

1．建築基準法でいう道路とは

建築基準法でいう道路とは，原則として幅員 4m 以上の道路である．幅員が 4m 未満の道路の場合は，つぎの①，②の条件に該当しなければならない．

①　都市計画区域決定時または建築基準法施行時（昭和 25 年 11 月 23 日）から建築物が立ち並んでいて，道として使われていること．

②　特定行政庁が道として指定したもの．

なお，幅員 4m 未満の道路に面した敷地に建築物を立て替える場合は，所定の道路境界線まで後退しなければならない（図 2･3･1 参照）．

㋑　道路中心線から左右に水平距離 2m ずつ後退した線．

㋺　がけ地や川などがあって㋑のように水平距離がとれない場合は，4m の幅がとれる線．

㋩　両側ががけ地などになっている通りで，幅員を 4m にすることが困難な場合は，特定行政庁は建築審査会の同意を得て，道の中心線から左右に 2m 未満 1.35m 以上の範囲内で，また，がけ地等の側から 4m 未満 2.7m 以上の範囲で指定することができる．

㊁　狭い道路の両側に民家がたてこんだ所で，1.8m 未満の道路が多い市街地についても㋩と同様指定することができる．

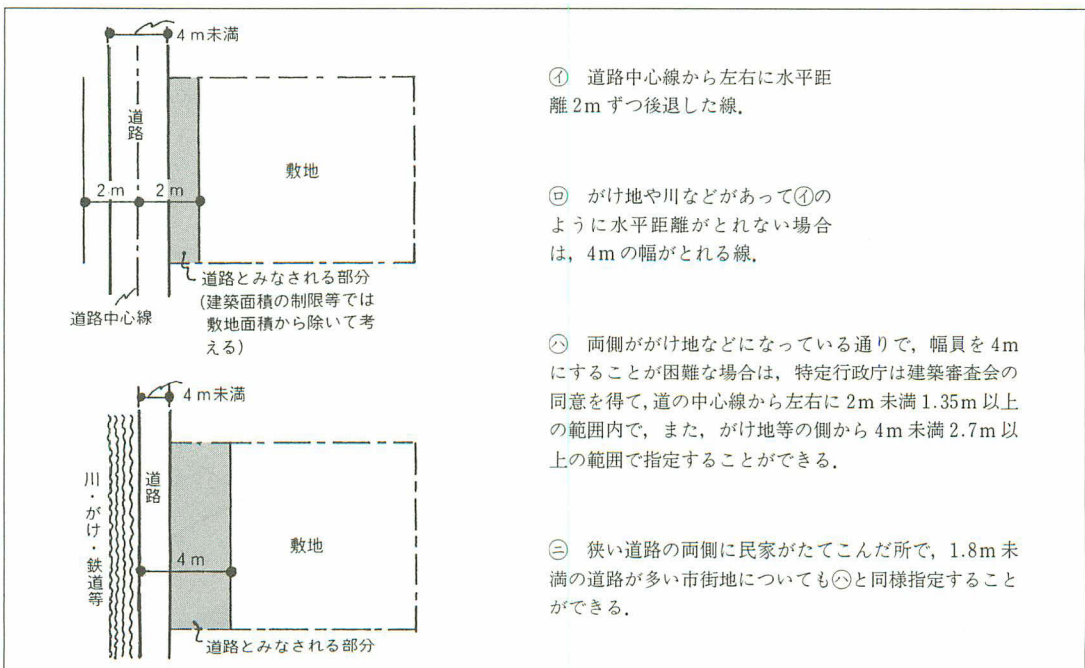



図 2・3・1　幅員 4m 未満の道路．

2．敷地は道路に接していること

建築物の敷地は図 2･3･2 に示すように避難や通行の安全のため道路に 2m 以上接していなければならない．

ただし，建築物の周囲に広い空き地がある場合は，その敷地は道路に接している必要がない．

3階建て以上の住宅や不特定多数の人が出入りする特殊建築物等（特殊建築物，階数が3以上の建築物，無窓居室を有する建築物，延べ面積が1000 m² をこえる建築物）については，さらに，避難や通行の安全を充分に確保するために，地方公共団体は条例で必要な制限を付加しているので事前に調査・確認が必要である．

例えば，名古屋市の場合，条例で図2·3·3に示すような制限を加えている．また，東京都の場合は，3階建て以上の建築物の敷地は，道路に4m以上接していることを義務づけている．ただし，3階以上の外壁面に建築基準法施行令第126条の6項2号に定める構造の窓その他の開口部を，道路または道路に避難上有効に通ずる通路その他の空き地に面して設けているものは除かれる．ここに，建築基準法施行令第126条6項2号の窓その他の開口部とは，直径1m以上の円が内接することができるものまたはその幅および高さが，それぞれ75cm以上および1.2m以上のもので，格子その他の屋外からの進入を妨げる構造を有しないものをいう．

図 2·3·2　道路と敷地の関係．

L：路地部分の長さ	D：接道の長さ
15m 未満	2.0m 以上
15m 以上 25m 未満	2.5m 以上
25m 以上	3.0m 以上

図 2·3·3　名古屋市における制限．

3.　私道の設置

建築物の敷地が建築基準法でいう道路に接していない場合には，その敷地に私道を設けなければならない．私道の基準は，建築基準法施行令第144条の4項に幅員および延長，交差部の角地，構造，勾配などが定められている．

なお，私道は特定行政庁によって道路の位置指定をうけなければならない．したがって私道を設ける場合は基準に従って築造し，道路位置指定申請書を知事あてに提出する．

2·4　敷地面積・建ぺい率・容積率

1.　敷 地 面 積

敷地面積とは敷地の水平投影面積のことである．すなわち，敷地に高低差があっても敷地面積は図2·4·1に示すように水平投影面積を算定する．

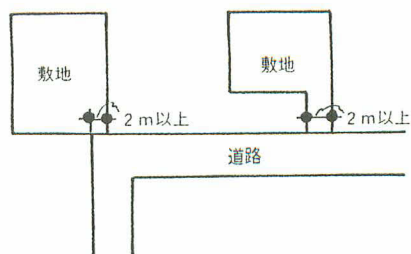
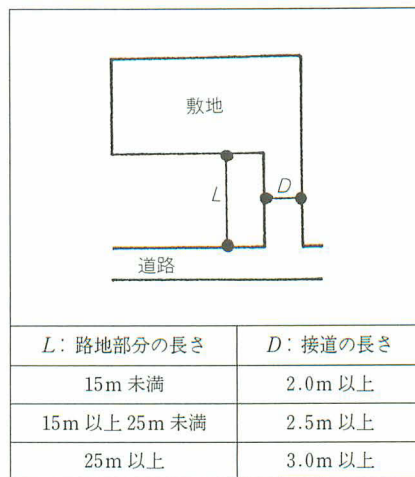
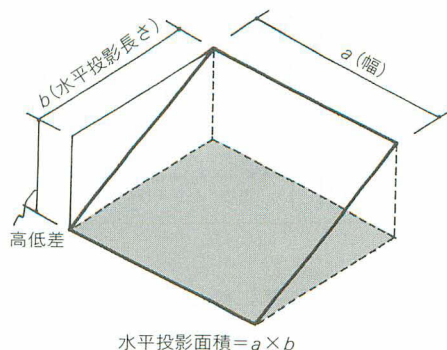



図 2·4·1　水平投影面積の求め方．

なお，建築基準法第42条2項の道路や都市計画道路を前面道路とみなす場合（建築基準法第52条3項）は，敷地面積に算入されない部分がある．

2．建ぺい率

建築面積の敷地面積に対する割合を通称，建ぺい率と呼んでいる．

建築面積は外壁または柱の中心線から1m（水平距離）以上突き出た軒・ひさし・バルコニー等はその端から1m後退したところから，また，地階が地盤面上1m以下にある場合は建築面積（図2・4・2参照）から除かれる．

表2・4・1に建築基準法第53条1項に規定された建ぺい率の数値を示した．なお，同表に示すように特定行政庁の指定する角地の場合は，建ぺい率に10%を加えることができる．

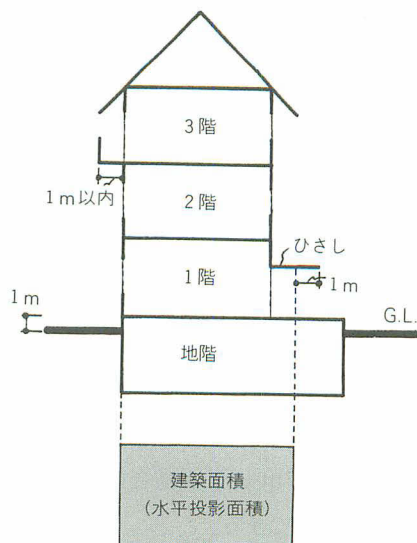



図 2・4・2　建築面積の求め方．

表 2・4・1　建ぺい率（建築面積÷敷地面積）の限度．

敷地の条件等／敷地の条件	準防火地域または防火関係の指定がない地域		防火地域内の耐火建築物	
	一般の敷地	特定行政庁が指定する角地	一般の敷地	特定行政庁が指定する角地
第1種住居専用地域 第2種住居専用地域 工業専用地域	0.3，0.4，0.5，0.6のうち都市計画で定める数値．	+0.1	+0.1	+0.2
住居地域 準工業地域 工業地域	0.6	0.7	0.7	0.8
近隣商業地域 商業地域	0.8	0.9	制限なし	制限なし
用途地域の指定のない区域（都市計画区域内）	0.7	0.8	0.8	0.9

また，敷地が二以上異なった用途地域にある場合は，各地域ごとに建築面積の限度を計算し，それらを合計した値が敷地全体の建築面積の限度となる．

3．容積率

延べ面積の敷地面積に対する割合を容積率という．表2・4・2に容積率の制限を示した．容積率の限度は，都市計画によって定められる値と，前面道路の幅員によって決まる値とがあるが，いずれか小さいほうの値を採用する．一般に容積率の限度は，つぎのように前面道路の幅員によって決まることが多い．

表 2・4・2　容積率の制限一覧．

用途地域	容積率＝延べ面積/敷地面積
1種住専	5/10，6/10，8/10，10/10，15/10，20/10のうち都市計画によって定められた数値．
2種住専	10/10，15/10，20/10，30/10のうち都市計画によって定められた数値．
住居 近隣商業 準工業 工業 工業専用	20/10，30/10，40/10のうち都市計画によって定められた数値．
商業	40/10，50/10，60/10，70/10，80/10，90/10，100/10のうち都市計画によって定められた数値．
無指定	40/10

（1） 前面道路の最大幅員が12m以上の場合　この場合は都市計画によって定められた値が限度となる．

（2） 前面道路の最大幅員が12m未満の場合　この場合は最大幅員に第1種・第2種住居専用地域および住居地域では4/10，その他の地域は6/10(特定行政庁の指定区域によっては4/10の場合がある）を乗じた値を求め，表2·4·2に示す値と比較してその数値の小さい方で容積率が制限される．

前面道路の幅員が6m以上12m未満でかつ，その前面道路が幅員15m以上の道路（特定道路）に接続し，その距離が70m以下の場合は，図2·4·3に示す数値を加えることができる．

（3） 敷地内に計画道路がある場合　この場合は特定行政庁の許可があればこの計画道路を前面道路と見なすことができる．

（4） 敷地の周囲に広い公園・広場・道路その他の空き地がある場合　この場合は特定行政庁の許可があれば容積率の限度が緩和される．

（5） 敷地が容積率制限の異なる二つ以上の地域にわたる場合　この場合は建ぺい率と同様に敷地の加重平均によって求める．

（6） 建築物の一部が車庫などの施設の場合　この場合は各階の床面積(車庫の部分も含める)の合計の1/5を限度として，延べ面積の計算から除くことができる．

$$Wa=\frac{(12-Wr)(70-L)}{70}$$

Wa：建法52条第3項の政令で定める数値（m）
Wr：前面道路の幅員（m）
L　：敷地から特定道路までの距離（m）
敷地 A の容積率は（$Wa+Wr$）×6/10（または4/10）

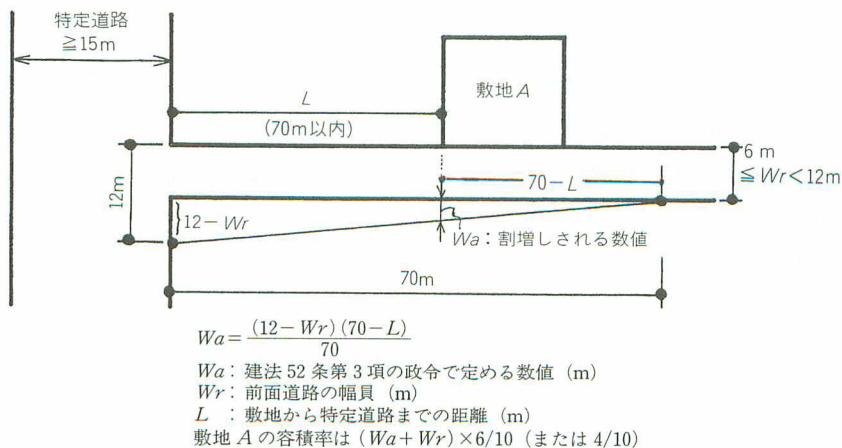



図2・4・3　前面道路の最大幅員が12m未満の場合の求め方．

2・5　各部分の高さの制限

各部分の高さは，① 道路斜線制限（前面道路による斜線制限），② 隣地斜線制限（隣地境界線による斜線制限），③ 北側斜線制限（真北方向境界線による斜線制限），④ 日影規制，⑤ 高度地区による制限などによって決まる．

L：法第52条第1項～3項までの規定による容積率に応じて定められる距離（別表第3（は）欄の数値）
例（住居地域350％30m / 商業地域500％25m）

図 2・5・1　道路斜線制限

1.　道路斜線制限

建築物の高さは，その部分から前面道路の反対側の境界線までの水平距離に数値（1.25または1.5）を乗じて得た値以下としなければならない（図2･5･1参照）．しかし，この道路斜線制限は一定の範囲内に限られる．つまり，その範囲は前面道路の反対側から建築基準法第52条1～3項までの規定による容積率に応じて，表2･5･2の（は）欄に示す距離までである．

なお，建築物の高さの基準点は，前面道路の路面の中心からである．

（1）　建築物を道路から後退させた場合の道路斜線制限　一般に建築物を道路から後退させることをセットバックというが，敷地の道路側に空き地を設けた場合は，

表 2・5・1　建築物の各部分の高さ制限（建築基準法別表第3）．

	（い）	（ろ）	（は）	（に）
	建築物がある地域または区域	法52条1項～3項までの容積制限の限度	距　離	数　値
1	第1種住専地域 第2種住専地域 住居地域	20/10以下の場合	20m	1.25
		20/10をこえ30/10以下の場合	25m	
		30/10をこえる場合	30m	
2	近隣商業地域 商業地域	40/10以下の場合	20m	1.5
		40/10をこえ60/10以下の場合	25m	
		60/10をこえ80/10以下の場合	30m	
		80/10をこえる場合	35m	
3	準工業地域 工業地域 工業専用地域	20/10以下の場合	20m	1.5
		20/10をこえ30/10以下の場合	25m	
		30/10をこえる場合	30m	
4	用途地域の指定のない区域内の建築物	20/10以下の場合	20m	1.5
		20/10をこえ30/10以下の場合	25m	
		30/10をこえる場合	30m	

〔備考〕
1.　建築物がこの表（い）欄に掲げる地域または区域の2以上にわたる場合においては，同欄中「建築物」とあるのは，「建築物の部分」とする．
2.　建築物の敷地が法別表第3（い）欄に掲げる地域または区域の2以上にわたる場合における同表（は）欄に掲げる距離の適用については，同表（い）欄中「建築物がある地域または区域」とあるのは，「建築物または建築物の部分の前面道路に面する方向にある当該前面道路に接する敷地の部分の属する地域または区域」とする（建築基準法施行令130条の11）．

そのセットバックした距離(後退距離)だけ前面道路の反対側の境界線とみなされる(図2･5･2参照).

後退距離の算定にあたって，地盤面下の部分その他政令で定める部分については，後退距離の算定上建築物から除かれる．政令で定める部分とは，つぎの(ｉ)～(vi)のとおりである．

(ｉ) 物置その他これに類する用途に供する建築物の部分で，つぎに掲げる要件に該当するもの（図2･5･3参照).

㋑ 軒の高さが前面道路の路面の中心から2.3m以下で，かつ床面積の合計が$5m^2$以内であること．

㋺ 開口率（当該部分の水平投影の前面道路に面する長さを敷地の前面道路に接する部分の水平投影の長さで除した数値)が1/5以下であること(図2･5･4参照).

㋩ 前面道路の境界線から1m以上後退していること．

(ii) ポーチその他これに類するもので，つぎの要件を満たす建築物の部分(図2･5･4参照).

㋑ 前面道路の路面の中心からの高さが5m以下であること．

㋺ 開口率が1/5以下であること．

㋩ 前面道路の境界線から1m以上後退していること．

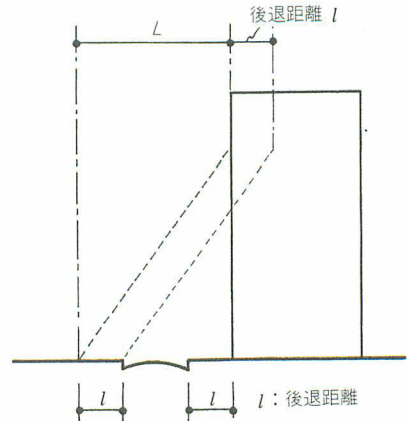



図 2・5・2　セットバックした場合の道路斜線制限．

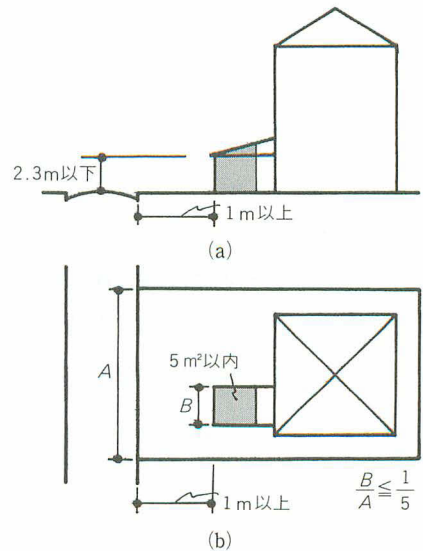



図 2・5・3　物置などに供する建築物．

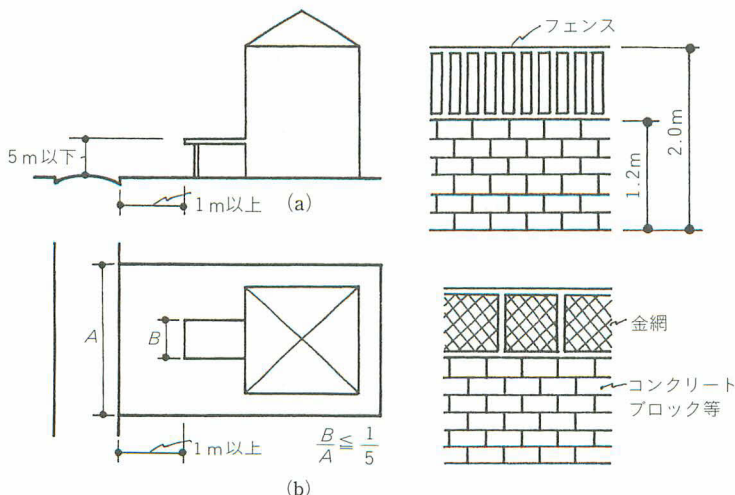



図 2・5・4　ポーチなどに供する建築物．

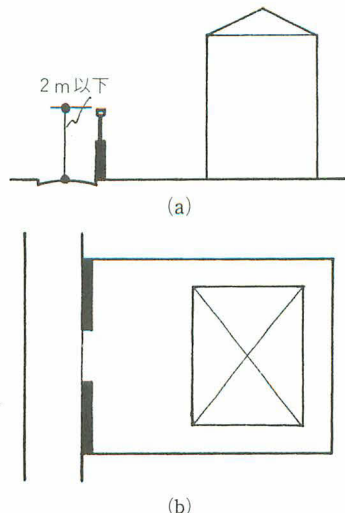



図 2・5・5　道路に沿って設けられた門・塀．

（iii）　道路に沿って設けられた前面道路の路面の中心からの高さが2m以下の門・塀で前面道路の路面の中心からの高さが1.2mをこえる部分が網状その他これに類するもの(図2･5･5参照).

（iv）　隣地境界線に沿って設けられた門・塀（図2･5･6参照).

（ｖ）　歩廊・渡り廊下その他これに類する建築物の部分で，特定行政庁がその地方の気候もしくは風土の特殊性または土地の状況を考慮して，規則で定めた建築物の部分.

特定行政庁の規則で定めるものの例としてつぎのものがある.

①　多雪区域等における「がんぎ」.

②　道路上に設けられた公共用歩廊等と接続する部分.

（vi）　前面道路の路面の中心からの高さが1.2m以下の建築物の部分(図2･5･7参照).

図 2・5・6　隣地境界線に沿って設けられた門・塀.

図 2・5・7　高さが1.2m以下の建築物.

（２）　二以上の前面道路がある場合の道路斜線制限

（ｉ）　建築物の前面道路が二以上ある場合は，幅員の最大な前面道路の境界線からの水平距離がその前面道路の幅の2倍以内で，かつ，35m以内の区域およびその他の前面道路の中心線からの水平距離が10mをこえる区域については，すべての前面道路が幅員の最大な前面道路と同じ幅があるものとみなす(図2･5･8参照).

図 2・5・8　二つの道路が交差する場合（$A>B$).

（ii） 上記の区域のうち，二以上の前面道路の境界線からの水平距離がそれぞれの前面道路の幅の2倍（幅が4m未満の前面道路では10mからその幅の1/2を減じた数値）以内で，かつ，35m以内の区域については，これらの前面道路のみを前面道路として，これらの前面道路は幅員の大きい前面道路と同じ幅があるとみなす(図2·5·9参照).

図 2・5・9 四つの道路が交差する場合（$A>B>C>D$）.

（iii） 上記二つの区域以外の区域は，その接する前面道路のみを前面道路とする.

道路斜線制限を適用する場合の前面道路は，建築基準法第42条に該当する道路のほか，建築基準法施行令第131条の2に規定するものも前面道路となる．二以上の前面道路に面する敷地については，幅員の狭い道路に接している側について緩和措置がとられている.

（3） 前面道路の反対側に公園・広場・水面等がある場合 前面道路の反対側に公園や河川等がある場合は，前面道路の反対側の境界線は，公園や河川等の反対側の境界線にあるものとみなす(図2·5·10参照).

図 2・5・10

2.　隣地斜線制限

隣地の斜線を制限することによって，採光や通風等の環境を確保するために第1種住居専用地域内の建築物の高さの限度は，10m または 12m と規定されている．その他の地域や用途指定のない地域についても，地上から一定の高さの地点を起点として隣地から建築物までの距離に一定の倍率をもった斜線をこえない高さとしている．しかし，木造3階建ての場合は，最高高さが 13m 以下と建築基準法で規定されているので，ここでの制限は該当しない(図 2・5・11 参照)．

3.　北側斜線制限

北側斜線制限とは日照・採光・通風等に影響の大きい北側部分に定めた規制であり，第1種または第2種住居専用地域に建てる建築物にこの制限がかかる．

（1）　第1種住居専用地域　真北の隣地境界線までの水平距離に 1.25 を乗じて 5m を加えた斜線の範囲以内(図 2・5・12 参照)．

（2）　第2種住居専用地域　真北の隣地境界線までの水平距離に 1.25 を乗じて 10m を加えた斜線の範囲以内(図 2・5・13 参照)．

（3）　緩和措置　北側斜線の制限の緩和は，つぎの場合に適用される．

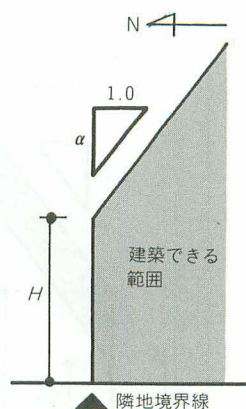
①　敷地の北側の前面道路の反対側に水面・線路敷き等がある場合 … 道路の反対側の境界線は水面・線路敷き等の幅の 1/2 だけ外側にあるものとする(図 2・5・14 参照)．

用途地域	H・α
第2種住居専用地域 住居専用地域	H＝20m α＝1.25
近隣商業地域 商業地域 準工業地域 工業地域 工業専用地域 用途指定のない地域	H＝31m α＝2.5

図 2・5・11　隣地斜線制限

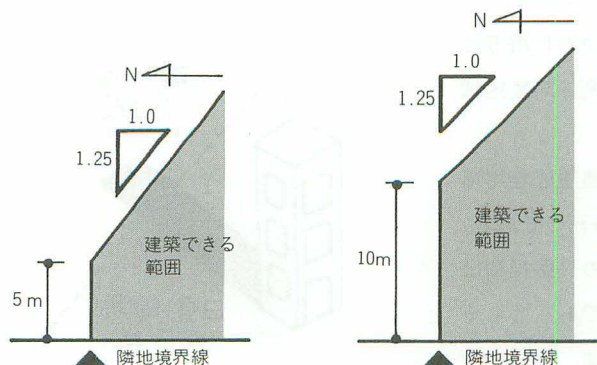



図 2・5・12　第1種住居専用地域

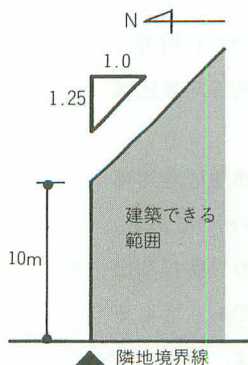



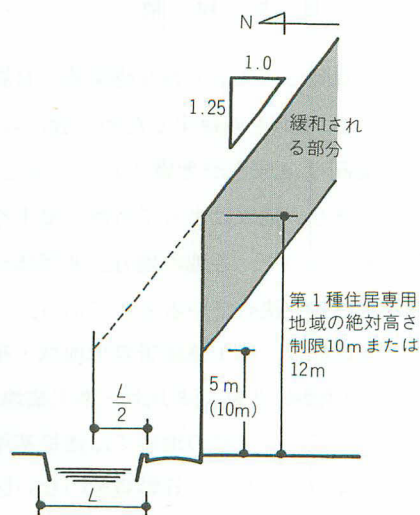
図 2・5・13　第2種住居専用地域

(　)内の数字は第2種住居専用地域

図 2・5・14

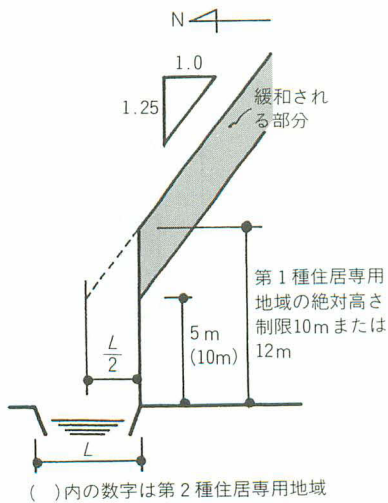



図 2・5・15

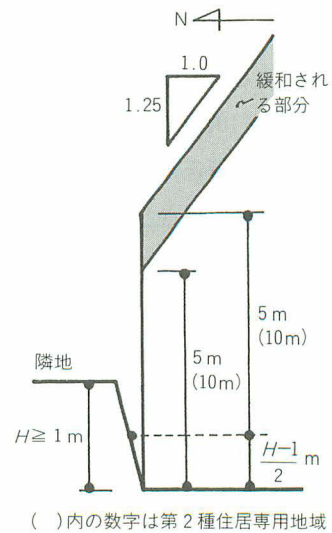



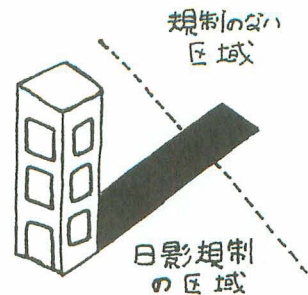
図 2・5・16

② 敷地の北側に水面・線路敷き等がある場合 … 水面・線路敷き等の幅の1/2だけ隣地境界線が外側にあるものとする（図2·5·15参照).

③ 敷地の地盤面が北側の隣地の地盤より1m以上低い場合 … 地盤面の高低差から1m引いたものの1/2だけ地盤面が高いところにあるものとする（図2·5·16参照).

2・6 日 影 規 制

日影規制とは文字どおり建築物の日影を規制するというよりも，日照を確保するために設けられた規制である．この規制は地域性が考慮されているところに特徴がある．つまり，地域によって気候・風土や土地の利用方法等が異なるので，各地の地方公共団体が条例で対象区域や規制内容を決めているものである．

対象区域は，第1種住居専用地域・第2種住居専用地域・住居地域・近隣商業地域・準工業地域の五つである．したがって，その他の地域では建築基準法の日影規制はかからない．ただし，日影規制のない区域であってもその影が日影規制のある区域にまたがる場合は，規制を受けることもあるので確認が必要である．

1.　日影規制の対象となる建築物

区域によってつぎの規制がある.

第1種住居専用地域では軒の高さが7mをこえる建築物および地階を除く階数が3以上の建築物.

第2種住居専用地域・住居地域・近隣商業地域・準工業地域では高さが10mをこえる建築物.

2.　日影規制の緩和措置

道路斜線や隣地境界線の緩和と同様に,敷地が道路・川・海などに接する場合,隣地等との高低差が著しい場合に適用される.

敷地が道路や川等に接する場合 … 道路等の幅が10m以下の場合は,その幅の1/2が敷地境界線とみなす.また,道路の幅が10mをこえる場合は,その道路等の反対側の境界線から敷地側へ5mの線を敷地境界線とみなす.

隣地等との高低差が著しい場合 … 平均地盤面が隣地や連続する土地より1m以上低い場合には,その高低差から1mを差し引いたものの1/2だけ高い位置にあるものとみなす.

2・7　高度地区による高さ制限

建築物の高さの制限には,用途地域に応じて絶対高さの制限(第1種住居専用地域内の10mまたは12m)や斜線制限(道路斜線・北側斜線・隣地斜線)がある.このような規制は良好な住環境を確保するために設けられたものである.

高度地区とは,建築物を一定の高さに制限するだけでは市街地の環境を維持できないことから,個々の建築物の高さの最高または最低限度を定めた地区である.高度地区は,都市計画によって必要に応じて指定されるので規制の内容も市町村によって異なる.

表2・7・1に高度地区規制の一覧を示した.

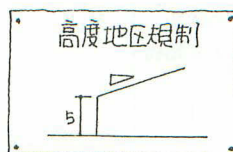



表 2・7・1　高度地区規制一覧

	第1種高度地区	第2種高度地区	第3種高度地区	第4種高度地区
札幌市	—	N 1.0 1.0 5	—	—
仙台市	1.0 0.6 5	1.0 0.6 1.0 1.25 10 5	1.0 0.6 1.0 1.25 15 7.5	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10
東京都	1.0 0.6 5	1.0 0.6 1.0 1.25 15 5	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10	—
千葉県	1.0 0.6 1.0 1.25 10 5	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10	—	—
神奈川県	1.0 0.6 5	1.0 0.6 1.0 1.25 15 5	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10	—
横浜市	① 軒高7m以下の建物 ② 軒高7mをこえる建物 ① 1.0 0.6 1.0 ② 0.5 5 4	1.0 0.5 7	1.0 0.55 7.5	1.0 0.6 10

（次ページに続く）

	第1種高度地区	第2種高度地区	第3種高度地区	第4種高度地区
川崎市	1.0 0.6 5	1.0 1.25 7.5 15	1.0 1.25 10 20	—
名古屋市	1.5 1.0 5	1.5 1.0 5	1.5 1.0 7.5	—
大阪府	1.0 0.6 5	1.0 0.6 10 15	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10	—
京都府	1.0 0.6 5	1.0 0.6 7.5	1.0 0.6 10	1.0 1.25 10 20
神戸市	1.0 0.6 5	1.0 0.6 1.0 1.25 15 5	1.0 0.6 1.0 1.25 20 10	—
福岡市	1.0 0.5 1.0 1.25 15 5		1.0 0.5 1.0 1.25 20 10	

仙台市：最低限高度地区あり．　神戸市：第5,6種高度地区あり．　横浜市：第5種高度地区あり．

2・8　採光の確保

住宅・学校・病院などの建築物の居室には，自然採光を確保するために，窓などの開口部の最低面積を規定している．住宅の居室には，居室の床面積の 1/7 以上の有効採光面積が必要となる．

有効採光面積は，隣地境界線または同一敷地内の他の建築物と対面する建築物の面および建築物の高さから決まる．

3階建てでは高さが高くなるうえ，隣地境界線いっぱいに建てることが多い．このため準防火地域内などでは，1階部分に有効採光面積を確保できないために居室を持つことができない場合があるのであらかじめ調査・確認を行う必要がある．

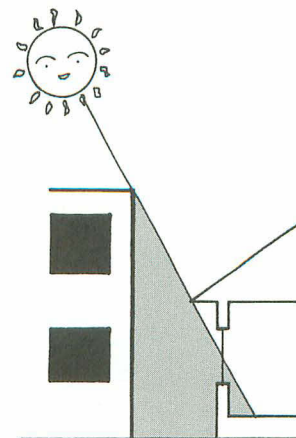
有効採光面積の算定方法は，表2·8·1に示すとおり地域または区域によって異なる．

D：隣地境界線などから他の建築物までの水平距離
H：採光に有効な開口部の部分までの距離
窓の有効面積は h×(窓の幅)となる．

図 2・8・1　採光に有効な部分（住居地域の例）．

表 2・8・1　有効採光面積の算定方法．

地域または区域		D/H	H
(1)	第1種住居専用地域 第2種住居専用地域 住居地域	≧4/10	$H=2.5D$
(2)	準工業地域 工業地域 工業専用地域	≧2.5/10	$H=4D$
(3)	近隣商業地域 商業地域 用途地域の指定のない区域	≧2/10	$H=5D$

〔注〕
1. 表(2)，(3)の地域または区域内で D≧5m のときは H は無制限(すなわち隣地境界線などから5m以上離れれば窓はすべて有効)となる．
2. 道，公園，広場，川その他これらに類する空き地または水面に面する窓はすべて有効となる．
3. 天窓の採光に有効な部分の面積は，3倍の面積を有するものとみなす．
4. 開口部の外側に幅 90cm 以上の縁側等がある場合には，その採光に有効な部分の面積は，その面積の 7/10 の面積を有するものとみなす．

2・9　木造3階建ての避難施設について

映画館や集会場などのように多数の人が集まったり利用するような特殊建築物や大規模な建築物などは，火災が発生した場合に安全に避難ができなければならない．また，火災の拡大防止や初期消火等ができるような消火設備についても建築基準法では建築物の用途や規模に応じて詳しく定めている．その対象となる建築物はつぎのとおりである．

①　特殊建築物

②　階数が3以上の建築物．

③　窓その他の開口部を有しない居室を持つ建築物．

④　延べ床面積が1000m² をこえる建築物．

ここでは，本書の主旨から階数が3以上の建築物にかかる避難施設について説明する．

1．　手すりの設置

2階以上の階にバルコニー等を設ける場合は，高さが1.1m以上の手すりを設ける．

2．　非常用進入口の設置

火災等が起きた場合に建築物内に消防隊が容易に進入できれば，救助活動や消火活動を有効に行える．2階以上の階に窓などの開口部がなければ消防隊は1階から階段を利用して進入しなければならないので活動がしにくくなる．そこで，消防隊が窓などの開口部(非常用進入口)から進入できるように一定の基準を設けている．

非常用の進入口は，建築物の31m以下の部分で3階以上の階に設けなければならない．

しかし，住宅や共同住宅など小規模な建築物には非常用の進入口を設けることは適当でないことから，代用進入口を設置することによって非常用進入口の設置を免除している．ここでは，一般的な代用進入口の構造について説明する．この代用進入口は，通常の窓などの開口部を設ければクリアできるほどの条件といえよう．

(1)　非常用進入口を設置する面　つぎのとおりである(図2・9・1参照)．

①　道(都市計画区域内は道路)に面する外壁．

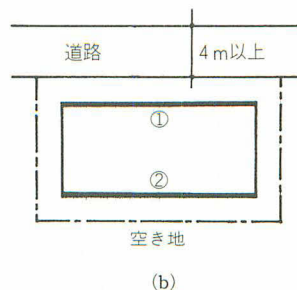
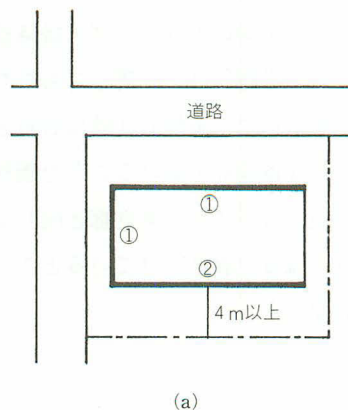



図2・9・1　非常用進入口を設置する面．

② 道路に通ずる幅員4m以上の通路，その他の空き地に面する外壁.

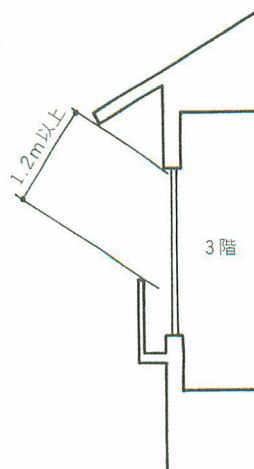
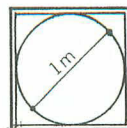
（2） 非常用進入口の大きさ 進入口の大きさは図2·9·2に示すとおりである.

（3） 進入口の間隔 進入口の間隔は10m以内ごとに1以上設ける．なお，進入口には格子や網入りガラスのはめごろし戸等，屋外からの進入を妨げる構造でないものを用いる.

3. 避難器具の設置

建築物の高層化が進んでいる昨今では火災等が発生した場合，避難が容易でない．特に，病院や福祉施設などのように心身病弱者を収容している施設や不特定多数の人間を収容する施設などでは，逃げ遅れる人が予想される．そこで，消防法では収容人員が一定人数以上の建築物の2階以上10階以下または地階に避難器具の設置を義務づけている.

木造3階建ての戸建て住宅に限れば，避難器具の設置は消防法で規定する設置対象物からは外れるが，万が一逃げ遅れることを想定すれば，避難はしご・すべり台・救助袋・避難用タラップ・緩降器・すべり棒・避難ロープ等の避難器具を設置しておきたい.

東京都では条例で3階に居室を設ける場合は，避難上有効な器具等を設けることを義務づけている．その他の地域においても，東京都と同じように地方条例で避難器具の設置を義務づけているところもあるので確認をする必要がある.

（手すりがある場合.）

直径1mの円が内接できれば窓の形は自由．ただし格子付き，厚板ガラスのはめ殺しはだめ.

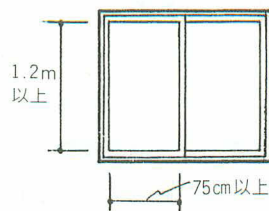



図 2·9·2　進入口の大きさ.

3章 木造3階建て住宅の防火構造

準防火地域では，比較的住宅が密集しているため火災が発生した場合，周囲に及ぼす影響が大きくなる．特に3階建てになると燃え草の量が多いため，火災時にいっそう災害を周りに及ぼすことになる．このため，従来は鉄骨鉄筋コンクリート造や鉄筋コンクリート造等の耐火建築物または鉄骨造等の簡易耐火建築物としなければならなかった．しかし，近年になって火災に関する研究が進み，また，木造建築物の防火性能の向上に関する構法等の確立により，防火上必要な技術基準を満たせば準防火地域内でも3階建ての木造建築物を建てることができるようになった．

防火上必要な技術基準とは，つぎの七つに分類される．

① 外壁の開口部の構造および面積の制限．

② 外壁の構造．

③ 軒裏の構造．

④ 主要構造部である柱および梁等の構造．

⑤ 床またはその直下の天井の構造．

⑥ 屋根またはその直下の天井の構造．

⑦ 3階部分の防火措置．

準防火地域内に木造3階建ての住宅を建てる場合は，この制限をすべてクリアーしなければならない．なお，47ページに防火構造のチェックリストを示したので参照されたい．

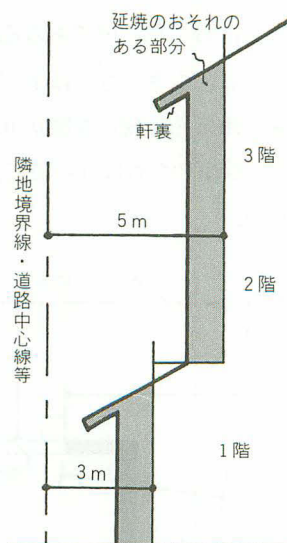



図 3・1・1　延焼のおそれのある部分．

この章ではこれらについて説明しておく.

3・1　外壁の開口部の構造および面積の制限

1.　外壁の開口部の構造について

①　延焼の恐れのある部分の開口部（図3･1･1参照）は，すべて甲種防火戸または乙種防火戸とする（図3･1･2参照）.

②　隣地境界線等からの水平距離が1m以下の外壁の開口部は，つぎのいずれかの構造とする.

ここに，隣地境界線等とは隣地境界線または同一敷地内の建築物の延べ面積の合計が500m^{2}をこえる場合は，その敷地内の他の建築物との外壁間との中心線をいう．また，水平距離とは，壁にさえぎられないように測った最短の直線距離を表す．つまり図3･1･3に示すようにD_1，D_2，D_3のうち最も短いものが該当するがD_4は壁にさえぎられるので除かれる．よって，この場合はD_1が最短距離となる.

㋑　常時閉鎖式(ドアクローザー付き等)の甲種防火戸または乙種防火戸.

㋺　甲種防火戸または乙種防火戸で随時閉鎖することができるとともに，火災によって煙や温度が急激に上昇した場合には自動的に閉鎖することができる構造のもの(建築基準法施行令第112条の14の1号).

㋩　はめごろし戸である乙種防火戸.

ただし，つぎのものは上記の制限が適用されない.

ⓐ　換気孔の開口面積が0.2m^{2}以内のもの.

ⓑ　居室のため以外の窓で，開口面積が0.2m^{2}以内のもの.

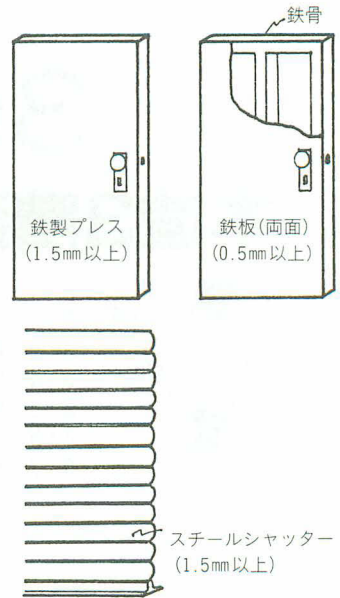
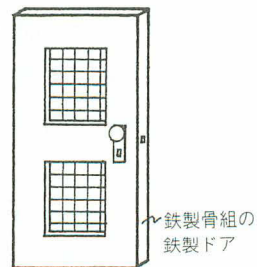
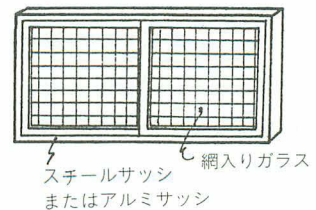
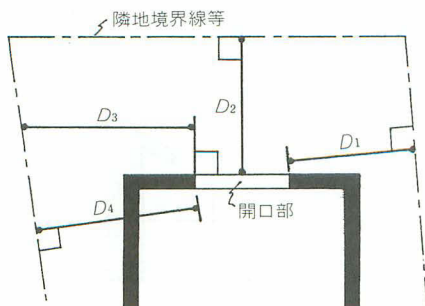
図 3・1・3　隣地境界線等からの水平距離.

(a)　甲種防火戸

(b)　乙種防火戸

図 3・1・2　防火戸の種類.

2.　開口部の面積について

隣地境界線等または道路中心線からの水平距離が5m以下の外壁開口部は，隣地境界線等または道路中心線からの水平距離に応じて面積の制限を受ける．

外壁の開口部面積がこの制限内かどうかを判定する方法は，以下の①～⑨に説明するような計算等を行いながら表3·1·1～表3·1·2を作成する．表3·1·1を用いて開口部一覧を作成すれば，表3·1·2は立面図等がなくても容易に作成することができる．これらの表は，隣地境界線または道路中心線からの水平距離に応じて決められている面積の制限をこえていないことを確かめるものである．

①　建物の基準面を設ける … 基準面は図3·1·4に示すように建物の四周に張り間方向および桁行き方向に直交して設ける．

ここで，張り間方向とは小屋梁と平行な方向であり，これと直交する方向を桁行き方向とする．

②　外壁面の基準面への投影長さが図3·1·5に示すように，10mをこえない場合は④へ進む．

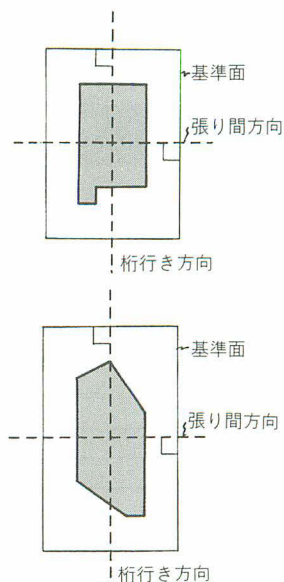



図 3・1・4　基準面の設定.

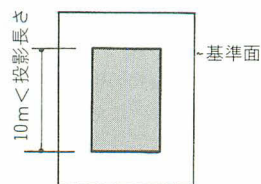



図 3・1・5　基準面への投影長さ.

表 3・1・1　開口部一覧表

開口部の名称	階数	対象とする基準面	壁面からの張出し(m)	隣地境界線等または道路中心線からの距離(m)	開口部			
					延焼の恐れのある部分	種　類	幅(m)	高さ(m)

表 3・1・2　外壁の開口部の制限に関する判定表.

a[5]	b[5]	c[5]	d[5]	e[5]	f[5]	g[5]	h	i	j
基準面	開口部の記号	①②③[1]に該当するか否かの区分け	隣地境界線等または道路中心線からの水平距離A(m)	開口部の投影面積B(m^2)	開口部のみなし投影面積[2] C(m^2)	投影面積[3]を除する数値D(m^2)	$\frac{C}{D}$	$\Sigma\frac{C}{D}$	判定≦1[4]
1									≦ 1
2									≦ 1
3									≦ 1
4									≦ 1

[1]　隣地境界線等からの水平距離が1m以下の開口部は，つぎのいずれかとする．
　① 常時閉鎖式の甲種防火戸または乙種防火戸.
　② 甲種防火戸または乙種防火戸で随時閉鎖することができるとともに，火災によって煙や温度が急激に上昇した場合に自動的に閉鎖することができる構造のもの.
　③ はめごろし戸である乙種防火戸

[2]　みなし投影面積とは，[1]の①②③に該当する場合はその投影面積を，[1]の①②③以外の開口部の場合は，投影面積に1.5倍を乗じたもの.

[3]　投影面積を除する数値はつぎの表による.

開口部の距離区分と制限計算に係る数値.

(い)	(ろ)
隣地境界線等または道路中心線からの距離A(m)	投影面積を除する数値D(m^2)
1以下	9
1をこえ2以下	16
2をこえ3以下	25
3をこえ4以下	36
4をこえ5以下	49

[4]　各基準面ごとまたは基準面を分割した場合は，区分ごとにC/Dの数値を合計し，1以下であることを確かめる.

[5]　参照項目
　a：p 31の①を参照　c：p 30の㋑㋺㋩を参照　e：p 33の⑤を参照　g：p 31～32の②③を参照
　b：p 32の④を参照　d：p 33～34の⑤⑥⑦を参照　f：p 34の⑧を参照

③　外壁面の基準面への投影長さが図3･1･6に示すように10mをこえる場合は，長さを10m以内ごとに区分する．その区分長さは10m以内の任意の長さに区分してよいが，表3･1･2の(ろ)欄の数値は，

$$\frac{\text{区分された部分の長さ(m)}}{10\text{m}}$$ を乗じた数値を用いる.

④　開口部は基準面へ投影する.

外壁の開口部は，基準面へ鉛直に投影する．図3･1･7のように基準面に対し，傾斜した開口部がある場合は二つの基準面へ投影する.

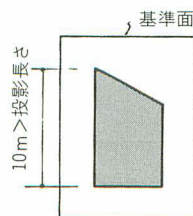



図 3・1・6　基準面への投影長さ.

⑤　隣地境界線または道路中心線からの距離によって開口部を区分する．

各開口部を隣地境界線または道路中心線からの水平距離を表3･1･2の(い)欄の各距離に区分して求める(図3･1･8参照).

一つの開口部が二以上の距離区分にまたがる場合は，図3･1･9に示すように表3･1･2の(い)欄の各距離の区分に分割して求める．ただし，開口部の距離ごとに分割することが複雑であれば，開口部の建具単位で分割して同一の距離区分とみなして考える．この場合，図3･1･10に示すように建具単位の距離区分のうち最も短い距離区分をその建具の距離区分とする．

⑥　道路の幅または同一敷地内の他の建築物の外壁との水平距離が図3･1･11に示すように，6mをこえない場合は⑧へ進む．

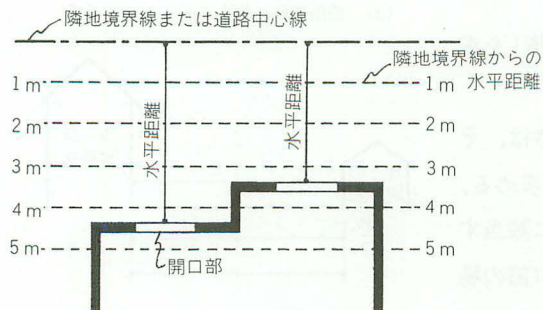



図 3・1・7　開口部の基準面への投影．

図 3・1・8　開口部が距離区分と平行の場合．

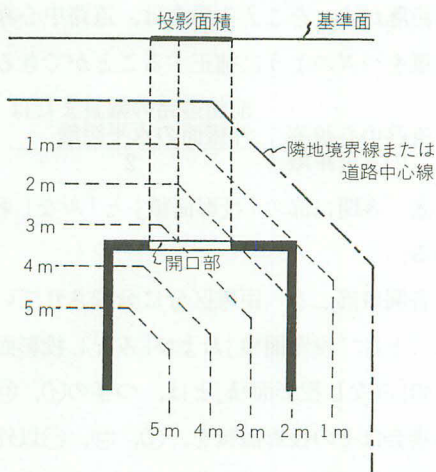



図 3・1・9　一つの開口部が二以上の距離区分にまたがる場合．

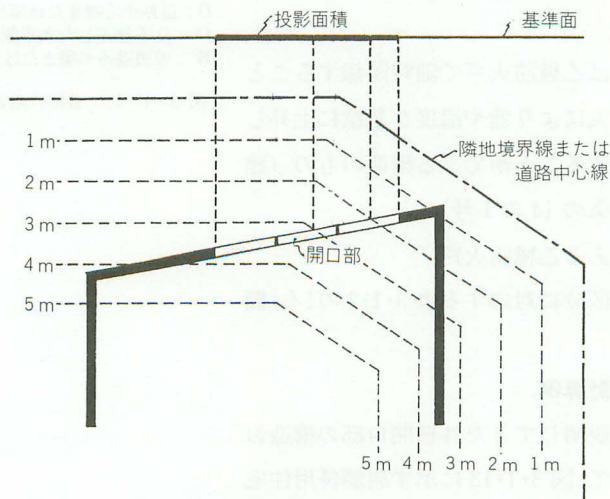



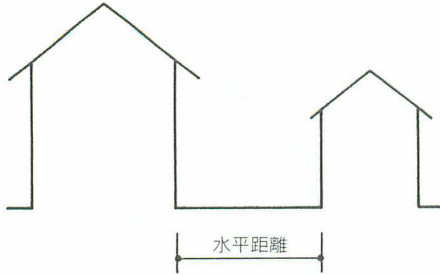
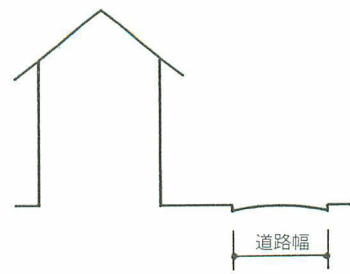
図 3・1・10　建具単位の区分の場合．

(a) 同一敷地内<6mの場合.

(b) 前面道路の幅員<6mの場合.

図 3・1・11 道路の幅等が6mをこえない場合.

⑦ 道路の幅等が6mをこえる場合.

道路の幅または同一敷地内の他の建築物の外壁との水平距離が6mをこえる場合は，道路中心線等からの水平距離をつぎのように補正することができる.

$$\text{道路中心線等の水平距離}+\frac{\text{前面道路の幅員または外壁面の水平距離}}{2}-3\,\mathrm{m}$$

(a) 前面道路の幅が6mをこえる場合.

(b) 同一敷地内の外壁間の距離が6mをこえる場合.

D: 道路中心線または隣地境界線等
D': Dを補正した水平距離 (m)
W: 前面道路の幅または外壁間の水平距離 (m)

図 3・1・12 道路の幅等が6mをこえる場合.

⑧ 各開口部の「投影面積」と「みなし投影面積」を求める.

各開口部ごと（距離区分に分割されているときは，それごと）に「投影面積」および「みなし投影面積」を求める.この「みなし投影面積」とは，つぎの㋑，㋺，㋩に該当する場合はその投影面積を，㋑，㋺，㋩以外の開口部の場合は投影面積に1.5を乗じたものをいう.

㋑ 常時閉鎖式（ドアクローザー付き等）の甲種防火戸または乙種防火戸.

㋺ 甲種防火戸または乙種防火戸で随時閉鎖することができるとともに，火災により煙や温度が急激に上昇した場合に自動的に閉鎖することができる構造のもの（建築基準法施行令第112条の14の1号）.

㋩ はめごろし戸である乙種防火戸.

⑨ 各開口部の距離区分に対応する表3･1･2の(ろ)欄の数値の選定を行う.

3. 開口部の面積の計算例

ここでは，これまで説明してきた外壁開口部の構造および面積の制限について，図3･1･13に示す店舗併用住宅のプランにもとづく計算例を示した.

道路中心線
敷地境界線
3000
1200
10010
15910
4700
玄関
店舗
便所
控室
倉庫
900
6825
1500
9225
(a) 1階平面図
和室8畳
便所
居間・食堂
洗面所
浴室
(b) 2階平面図
洋室
便所
洋室
書斎
(c) 3階平面図

図 3・1・13 各階平面図

(a) 北立面図

(b) 東立面図

(c) 南立面図

(d) 西立面図

図 3・1・14 立面図

表 3・1・3　開口部一覧表

開口部の名称	階数	対象とする基準面	壁面からの張出し(m)	隣地境界線等または道路中心線からの距離(m)	開口部			
					延焼の恐れのある部分	種類	幅(m)	高さ(m)
A$_1$	1	◁1	0	5.1	乙種防火戸	常時閉鎖式施主用玄関	0.9	2.4
A$_2$	2	〃	〃	〃	〃	はめごろし	0.9	0.9
A$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
B$_1$	1	〃	〃	4.2	無	常時閉鎖式店舗用玄関	0.9	2.4
B$_2$	2	〃	〃	〃	乙種防火戸	引違い窓	2.7	1.5
B$_3$	3	〃	〃	5.1	〃	〃	2.7	2.3
C$_1$	1	〃	〃	4.2	〃	はめごろし	1.8	2.4
D$_1$	1	◁2_1	〃	1.5	〃	引違い窓	1.8	0.4
D$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	1.8	0.6
E$_2$	2	〃	〃	〃	〃	すべり出し窓	0.6	0.6
F$_1$	1	〃	〃	〃	〃	引違い窓	1.8	0.4
F$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	1.8	0.9
G$_2$	2	◁2_2	〃	〃	〃	〃	〃	〃
G$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
H$_1$	1	◁3	〃	4.7	無	〃	1.8	1.2
H$_2$	2	〃	〃	〃	乙種防火戸	引違い戸	2.7	2.3
H$_3$	3	〃	〃	〃	〃	引違い窓	2.7	0.4
I$_2$	2	〃	〃	〃	〃	すべり出し窓	0.4	1.2
I$_3$	3	〃	〃	〃	〃	引違い窓	1.4	1.2
J$_1$	1	◁4	〃	0.9	〃	すべり出し窓	0.4	1.2
J$_2$	2	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
J$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
K$_1$	1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
K$_2$	2	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
K$_3$	3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃

表 3・1・4　外壁の開口部の制限に関する判定表

基準面	開口部の記号	①②③[1]に該当するか否かの区分け	隣地境界線等または道路中心線からの水平距離 A(m)	開口部の投影面積 B(m^2)	開口部のみなし投影面積[2] C(m^2)	投影面積[3]を除する数値 D(m^2)	$\frac{C}{D}$	$\Sigma\frac{C}{D}$	判定 ≦1[4]
◁1	A_1	①	5.1	2.16	2.160	0	0		
	A_2	×	〃	0.81	1.215	〃	〃		
	A_3	×	〃	〃	〃	〃	〃		
	B_1	×	4.2	2.16	3.240	49	0.066		
	B_2	×	〃	4.05	6.075	〃	0.123		
	B_3	×	5.1	6.21	9.315	0	0		
	C_1	③	4.2	4.32	4.320	49	0.088	0.277	≦ 1
◁2_1	D_1	×	1.5	0.72	1.080	16×6.37/10	0.105		
	D_3	×	〃	1.08	1.620	〃	0.158		
	E_2	×	〃	0.36	0.540	〃	0.052		
	F_1	×	〃	0.72	1.080	〃	0.105		
	F_3	×	〃	1.62	2.430	〃	0.238	0.658	≦ 1
◁2_2	G_2	×	〃	1.62	2.430	16×3.64/10	0.417		
	G_3	×	〃	1.62	2.30	〃	0.417	0.834	≦ 1
◁3	H_1	×	4.7	2.16	3.240	49	0.066		
	H_2	×	〃	6.21	9.315	〃	0.190		
	H_3	×	〃	1.08	1.620	〃	0.033		
	I_2	×	〃	0.48	0.720	〃	0.014		
	I_3	×	〃	1.68	2.520	〃	0.051	0.354	≦ 1
◁4	J_1	②	0.9	0.48	0.48	9×6.37/10	0.083		
	J_2	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	J_3	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	K_1	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	K_2	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
	K_3	〃	〃	〃	〃	〃	〃	0.498	≦ 1

[1] 隣地境界線等から水平距離が1m以下の開口部はつぎのいずれかとする．

また，延焼の恐れのある部分の開口部も含む．

① 常時閉鎖式の甲種防火戸または乙種防火戸．

② 甲種防火戸または乙種防火戸で随時閉鎖することができるとともに，火災によって煙や温度が急激に上昇した場合に自動的に閉鎖することができる構造のもの．

③ はめごろし戸である乙種防火戸．

[2] みなし投影面積とは，[1] の①②③に該当する場合はその投影面積を，[1] の①②③以外の開口部の場合は，投影面積に1.5を乗じたもの．

[3] 投影面積に除する数値はつぎの表による．

隣地境界線等または道路中心線からの距離 A(m)	投影面積を除する数値 D(m^2)
1以下	9
1をこえる2以下	16
2をこえる3以下	25
3をこえる4以下	36
4をこえる5以下	49

[4] 各基準面ごとまたは基準面を分割した場合は，区分ごとに C/D の数値を合計し，1以下であることを確かめる．

3・2　外壁および外壁の室内に面する内壁の構造

1.　外壁の構造

外壁は防火構造とする．防火構造とは建築基準法で「鉄網モルタル塗り，しっくい塗り等の構造で政令で定める防火性能を有するもの」と定義されている．政令で定める防火性能とはつぎのとおりである．

間柱・根太もしくは下地が可燃材の場合（木造住宅の場合）．

① 鉄網モルタル塗りまたは木ずりしっくい塗りで，塗り厚さが2cm以上のもの(図3・2・1)．

② 木毛セメント板張りまたはせっこうボード張りの上に，厚さ1.5cm以上のモルタル塗りまたはしっくい塗り(図3・2・2)．

③ モルタル塗りの上にタイルを張ったもので，その厚さの合計が2.5cm以上のもの(図3・2・3)．

④ セメント板張りまたは瓦張りの上にモルタルを塗ったもので，その厚さの合計が2.5cm以上のもの．

⑤ 土蔵造

⑥ 土塗り真壁造で裏返し塗りをしたもの．

⑦ 厚さが1.2cm以上のせっこうボード張りの上に，亜鉛鉄板または石綿スレートを張ったもの．

⑧ 厚さが2.5cm以上の岩綿保温板張りの上に，亜鉛鉄板または石綿スレートを張ったもの．

⑨ 厚さが2.5cm以上の木毛セメント板張りの上に，厚さが0.6cm以上の石綿スレートを張ったもの．

⑩ 石綿スレートまたは石綿パーライト板を2枚以上張ったもので，その厚さの合計が1.5cm以上のもの．

⑪ 建設大臣が個別に指定した構造のもの．

2.　外壁の室内に面する内壁面の構造

つぎのいずれかの防火被覆を設ける．

① 厚さが12mm以上のせっこうボード張り．

② 厚さが5.5mm以上の難燃合板の上に，厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

③ 厚さが9mm以上のせっこうボードの上に，厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

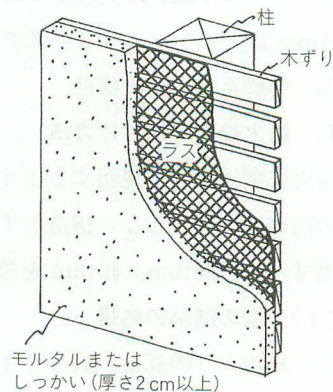



図 3・2・1　木ずりモルタル塗り

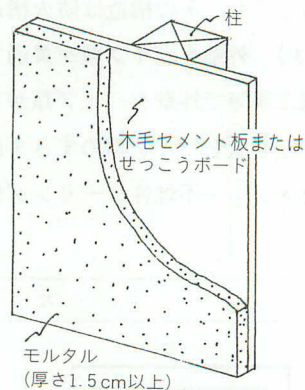



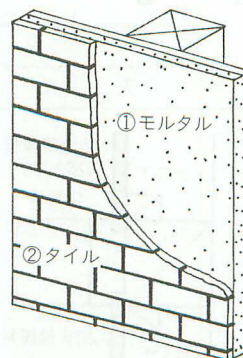
図 3・2・2　ボードモルタル塗り

①と②の厚さの合計が2.5cm以上

図 3・2・3　タイル張り

④　厚さが7mm以上のせっこうボードの上に，厚さが8mm以上のせっこうプラスター塗り.

⑤　外壁と同じ防火構造.

3．防火被覆の取付け方法

防火被覆は以下に説明するように，当て木を設けて外壁の内部に火が入らない構造とする．ただし，当て木の断面寸法は，36mm×40mmを標準とする.

（1）壁の隅部の処理

①　壁の入り隅部は，表3･2･1に示すように当て木を設ける.

②　押入等の建具枠で防火被覆が切れる場合は，図3･2･2のように当て木を設ける.

（2）戸袋内の処理　外壁が戸袋によって隠れる場合であっても，その構造は防火構造とする.

（3）外壁をパイプ類が貫通する場合の処理　電気・設備工事等で外壁をパイプ類が貫通する場合は，壁面の内外とも壁とパイプ類のすきまは，モルタル・ジョイントセメント・不燃性シーリング材等で充塡する.

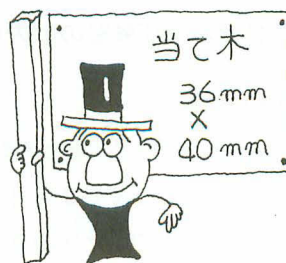
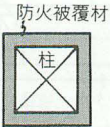
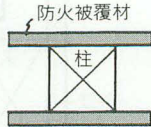
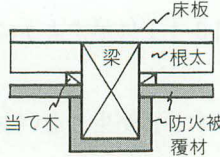
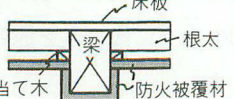
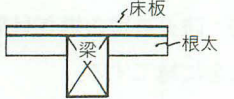
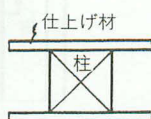
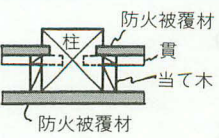
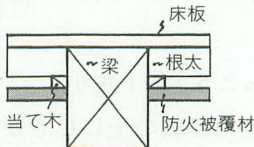
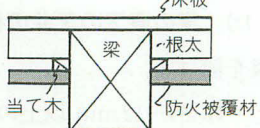
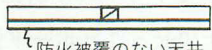



表 3・2・1　入り隅の取合い.

表 3・2・2　建具枠の取合い.

3・3 軒裏および柱・梁の構造

1. 軒裏の構造

軒裏は外壁の防火構造と同じ仕様の防火構造とする.

2. 柱および梁の構造

柱および梁の小径は，12 cm 以上とする.

ただし, 厚さが 12 mm 以上のせっこうボード等の防火被覆を有効に設けた壁または床の内部，天井裏等にある柱・梁などは 12 cm 未満でもよい(表 3･3･1 を参照).

表 3・3・1 柱と梁の構造.

	柱		梁	
	独立	壁付き	あらわし	天井内
小径12cm未満	防火被覆材 柱	防火被覆材 柱	床板 梁 根太 当て木 防火被覆材	床板 梁 根太 当て木 防火被覆材 防火被覆のない天井 床板 梁 根太 防火被覆材
小径12cm以上	柱	仕上げ材 柱 防火被覆材 柱 貫 当て木 防火被覆材	床板 梁 根太 当て木 防火被覆材	床板 梁 根太 当て木 防火被覆材 防火被覆のない天井

＊1 床の裏面に防火被覆を設ける場合もある.

3・4 床の裏側の部分またはその直下の天井の構造

床(最下階の床を除く)の裏側の部分またはその直下の天井は，つぎのいずれかの措置によって，容易に燃えぬけが生じない構造とする.

1. 床の裏側の構造および防火被覆の取付け方法

(1) 床の裏側の構造　床の裏側には，つぎのいずれかの防火被覆を設ける．

① 厚さが12mm以上のせっこうボード張り．

② 厚さが5.5mm以上の難燃合板の上に厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

③ 厚さが9mm以上のせっこうボード張りの上に厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

④ 厚さが5.5mm以上の難燃合板の上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板張り．

⑤ 厚さが9mm以上のせっこうボードの上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板張り．

(2) 床の裏側の防火被覆の取付け方法　つぎの①～③のように当て木を設けて，床内部へ火が入らない構造とする．

① 壁と床との取合い部には図3·4·1に示すように当て木を設ける．

② 防火被覆の継ぎ目部分は，すきまが生じないように入念に施工する．

③ 押入の床も上記①，②と同じ構造とする．

2. 床の直下の天井の構造および防火被覆の取付け方法

(1) 床の直下の天井の構造　つぎのいずれかの防火被覆を設ける．

① 厚さが12mm以上のせっこうボード張り．

② 厚さが5.5mm以上の難燃合板の上に厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

③ 厚さが9mm以上のせっこうボード張りの上に厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

④ 厚さが5.5mm以上の難燃合板の上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板張り．

⑤ 厚さが9mm以上のせっこうボードの上に厚さが9mm以上のロックウール吸音板張り．

(2) 床の直下の天井の防火被覆の取付け方法　つぎの①～③に記すように当て木を設けて，天井や床内部へ火が入らない構造とする．

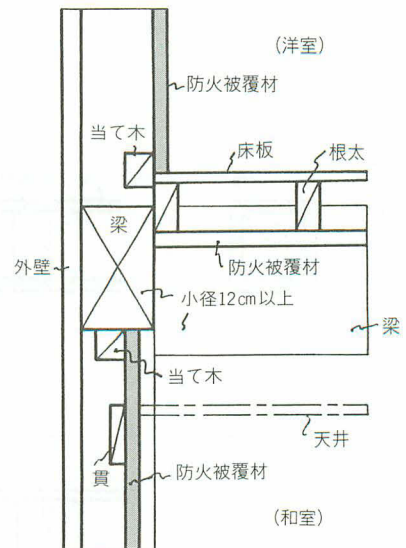



図 3·4·1　床の裏側で防火被覆を行う場合．

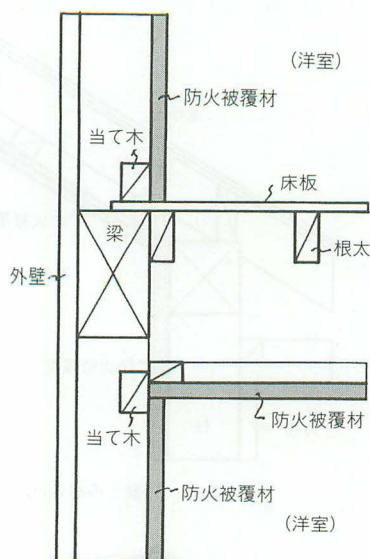



図 3・4・2　天井で防火被覆を行う場合.

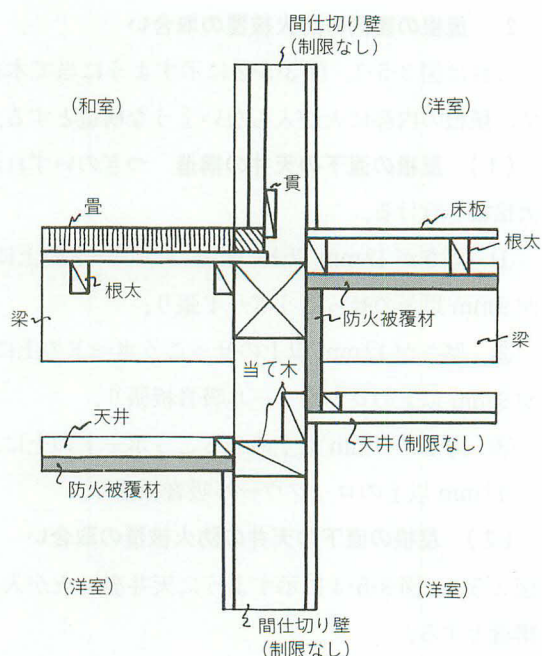



図 3・4・3　天井高さが異なり，床と天井に防火処理を行う場合.

①　壁と天井との取合い部には，図 3・4・2～図 3・4・3 に示すように当て木を設ける.

②　防火被覆の継ぎ目部分は，すきまが生じないように入念に施工する.

③　押入の天井も上記①，②と同じ構造とする.

3.　天井に埋込み照明等を取り付ける場合の構造

天井に埋込み照明を取り付ける場合は，図 3・4・4 に示すように床の裏側に防火被覆を設ける．ただし，充分な防火処理がなされている器具を用いる場合は，天井に防火被覆を施してもよい.

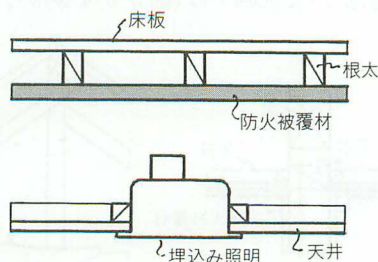



図 3・4・4　天井に埋込み照明を取り付ける場合.

3・5　屋根またはその直下の天井の構造

屋根の裏側またはその直下の天井は，つぎのいずれかの措置によって，容易に燃えぬけが生じない構造とする.

1.　屋根の裏側の防火措置

つぎのいずれかの防火措置を設ける.

①　厚さが 12mm 以上のせっこうボードの上に，厚さが 9mm 以上のせっこうボード張り.

②　厚さが 12mm 以上のせっこうボードの上に，厚さが 9mm 以上のロックウール吸音板張り.

③　厚さが 9mm 以上のせっこうボードの上に，厚さが 12mm 以上のロックウール吸音板張り.

2. 屋根の裏側の防火被覆の取合い

これは図3･5･1，図3･5･2に示すように当て木を設けて，屋根の内部に火が入らないような構造とする．

（1） 屋根の直下の天井の構造　つぎのいずれかの防火措置を設ける．

① 厚さが12mm以上のせっこうボードの上に，厚さが9mm以上のせっこうボード張り．

② 厚さが12mm以上のせっこうボードの上に，厚さが9mm以上のロックウール吸音板張り．

③ 厚さが9mm以上のせっこうボードの上に，厚さが12mm以上のロックウール吸音板張り．

（2） 屋根の直下の天井の防火被覆の取合い　これは図3･5･3，図3･5･4に示すように天井裏へ火が入らない構造とする．

3. 3階部分の防火措置

3階の室の部分(居室・物置・便所等)とその他の部分(廊下・階段・吹抜け等)とは，壁または戸(ふすま・障子等を除く)で区画する(図3･5･4参照)．

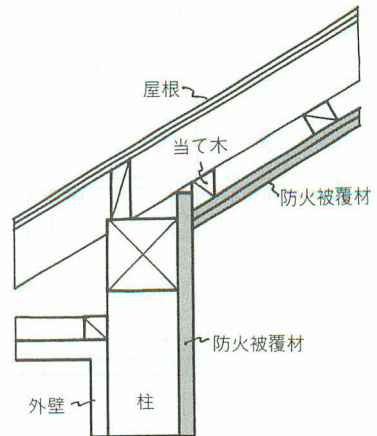



図 3・5・1　外壁との取合い．

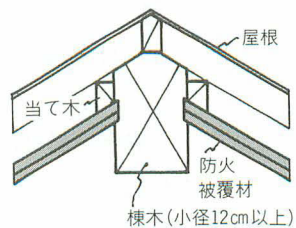



図 3・5・2　棟木との取合い．

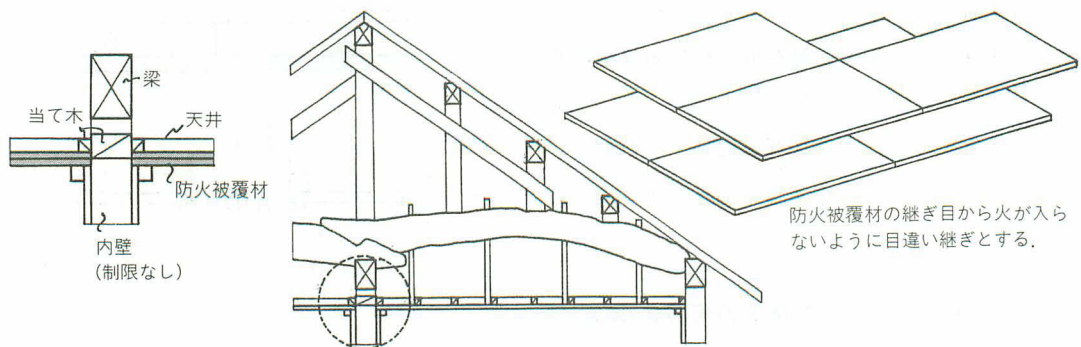



図 3・5・3　天井の取合いと張り方．

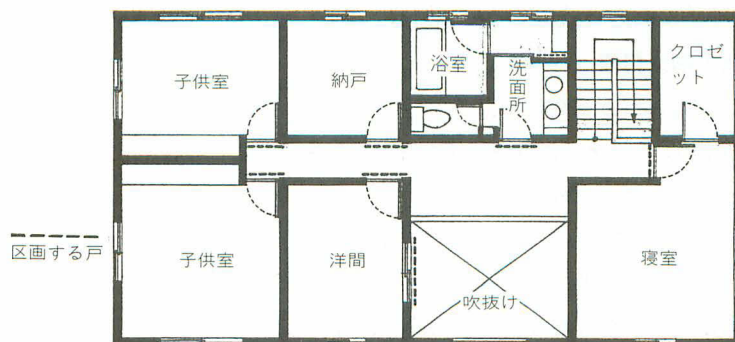



図 3・5・4　3階部分の防火措置．

ここに，ふすま・障子等を除く戸とは，フラッシュ戸・線入りガラス戸・戸ぶすま等をいう．また，普通板ガラスや厚さが3mm程度の合板で作られた壁または戸は，ふすまや障子に類するものとして除かれる．

3・6　その他の防火制限

1．火気使用室の内装制限（建築基準法施行令第128条の4参照）

最上階以外の階に台所等の火気使用室がある場合は，この火気使用室の内装は，不燃材料または準不燃材料で仕上げなければならない．ただし，火気使用室と他の部屋との間は不燃材料で造るが，おおわれた垂れ壁その他これに類するものを設けた場合は，火気使用室以外の部屋については内装制限は義務づけられない（昭46．建設省住指発第44号を参照のこと）（図3・6・1参照）．

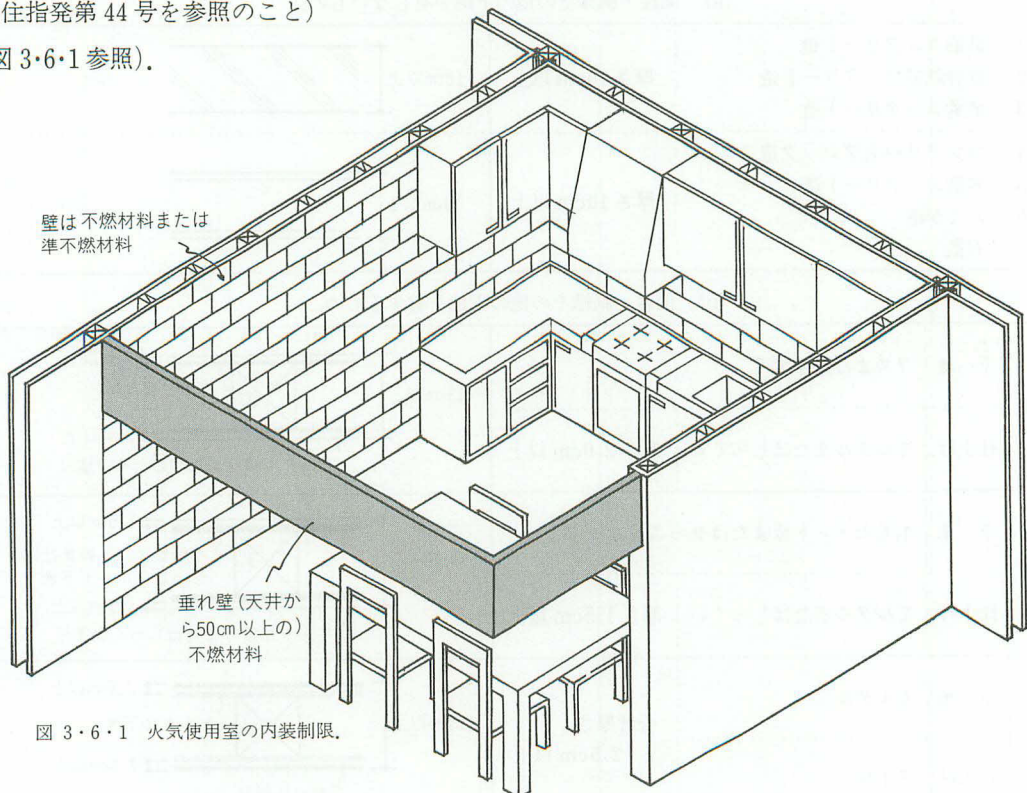



図 3・6・1　火気使用室の内装制限．

2．排　　煙

排煙のための開口部の大きさは天井面から下80cm以内（建築基準法施行令第126条の2）にあって，かつ開放できる部分の面積がその部屋の面積の1/50以上なけ

ればならない．もし，この大きさの開口部が設けられない場合には，建築基準法施行令にもとづく排煙設備の設置が必要である．なお，開口部面積の制限と関連して，窓を天井にできるだけ近付けて，腰高を高くしなければならない場合がある．

3.　長屋の界壁

長屋の各戸の界壁はしゃ音構造(表3･6･1参照)および防火構造とし，小屋裏または天井裏まで達するようにしなければならない．なお，しゃ音構造については，建築基準法施行令第22条の2および昭和45年建設省告示第1827号を参照のこと．また，防火構造については，建築基準法施行令第108条,第114条および昭和34年建設省告示第2545号を参照のこと．

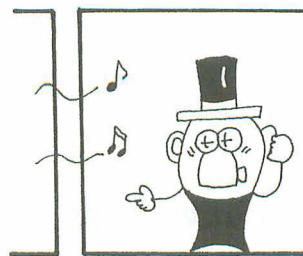



表 3･6･1　異壁のしゃ音構造一覧.

(a)　間柱・胴縁その他の下地を有しないもの.

構造	厚さ	図
1.　鉄筋コンクリート造 2.　鉄骨鉄筋コンクリート造 3.　鉄骨コンクリート造	厚さ 10cm 以上	10cm以上
4.　コンクリートブロック造 5.　無筋コンクリート造 6.　れんが造 7.　石造	厚さ 10cm 以上	10cm以上

(b)　間柱・胴縁その他の下地を有するもの.

				図
1	下　地	ラスまたは木ずり		13cm以上／2cm以上／柱／木ずりまたはラス下地／2cm以上／モルタル塗りまたはしっくい塗り
	仕上げ	モルタルまたはしっくい	厚さ 2.0cm 以上	
2	下　地	木毛セメント板またはせっこうボード		13cm以上／1.5cm以上／柱／木毛セメント板またはせっこうボード下地／1.5cm以上／モルタル塗りまたはしっくい塗り
	仕上げ	モルタルまたはしっくい	厚さ 1.5cm 以上	
3	下　地	モルタル	合計厚さ 2.5cm 以上	13cm以上／2.5cm以上／柱／モルタル下地／2.5cm以上／タイル張り
	仕上げ	タイル		
4	下　地	セメント板または瓦	合計厚さ 2.5cm 以上	13cm以上／2.5cm以上／柱／セメント板または瓦下地／2.5cm以上／モルタリ塗り
	仕上げ	モルタル		

3・7　防火構造のチェックリスト

1. 外壁の開口部の構造および面積の制限	①	延焼の恐れのある部分の開口部防火戸(甲種または乙種防火戸)		適・否		
	②	隣地境界線からの水平距離が1m以下の外壁の開口部	東面 西面 南面 北面	有・無 有・無 有・無 有・無		
	③	上記②が有の開口部は構造の制限を受ける	東面 西面 南面 北面	適・否 適・否 適・否 適・否		
	④	隣地境界線または道路中心線からの水平距離が5m以下の外壁開口部	東面 西面 南面 北面 屋根面	有・無 有・無 有・無 有・無 有・無		
	⑤	上記④が有の開口部は面積の制限を受ける(外壁面の基準面への投影長さが10mをこえる場合は10m以内ごとに基準面を区分)	東面 西面 南面 北面 屋根面	適・否 適・否 適・否 適・否 適・否		
2. 外壁の構造		外壁は防火構造		適・否		
3. 軒裏の構造		軒裏は防火構造		適・否		
4. 主要構造部である柱および梁等の構造	①	柱の小径12cm未満	1階 2階 3階	有・無 有・無 有・無		
	②	上記①が有の場合の柱の防火被覆	1階 2階 3階	適・否 適・否 適・否	当て木	有・無 有・無 有・無
	③	梁の小径が12cm未満	1階 2階 3階	有・無 有・無 有・無		
	④	上記③が有の場合の梁の防火被覆の構造	1階 2階 3階	適・否 適・否 適・否	当て木	有・無 有・無 有・無
5. 床またはその直下の天井の構造	①	防火被覆の位置	1階 2階 3階	床・天井 床・天井 床・天井		
	②	防火被覆の構造	1階 2階 3階	適・否 適・否 適・否	当て木	有・無 有・無 有・無
6. 屋根またはその直下の天井の構造	①	防火被覆の位置		屋根の裏側・屋根直下の天井		
	②	防火被覆の構造		適・否		
7. 3階部分の防火措置		部屋とその他の部分との区画		適・否		

第1編はこれで終りです.
おつかれさま.

第2編　3階建て木造住宅の構造設計

本編では3階建て木造住宅の構造計算の進め方の基礎知識を解説した．

従来，体育館や校舎・工場など大規模な木構造は構造計算をして建物の構造が安全であることを確かめてきたが，2階建て程度の木造住宅では法令で定められた壁量をチェックする程度で安全の確認をすませてきた．しかし，建築基準法によれば3階建て木造住宅の場合は手順を踏んだ構造計算をしなければならないことになっている．

木造の構造計算は，鉄骨造や鉄筋コンクリート造に比べれば簡単と思えるかも知れないが，木造は柱・梁が多く用いられるので，これらの部材への荷重のかかり方や力の流れ方が複雑である．このため実際には思いのほか構造計算が面倒で手間がかかるものである．したがって，どの軸組，どの柱が検討すべき部分であるのかを早く容易に見分けることが大切であり，そのためにはいくつかの事例にふれてこれを会得していくのがいちばんはやい．本編の各章に出てくる，3階建ての設計においてよく出会う数値を知っておくことは，その手助けになることと思う．

木造は，木構造を感覚的・体験的に習練した大工棟梁が建てるもので，継手・仕口をどんなものにするかなどは作る人まかせであるのが慣例になっている．鉄骨造が，継手詳細を微細に描き，現場もその通り施工するというのとはやや異なるところである．しかし，地価の高騰による土地の有効利用を考えて，3階建てを地盤の弱い地域に建てる場合を考えると部材寸法はもとより，接合部の詳細もきちんと設計しておきたいものである．

さて，本編は五つの章から成っている．

第1章は，台風や地震に強い建物を作るにはどうすればよいかについて，構造計算の手順の大筋を知ることから説き起こした．建物にかかる力に対しては床・壁が構造上たいへん重要であることから，耐力壁の配置方法や壁倍率などについて解説した．

いっぽう，新3階建て木造住宅簡易構造設計基準によれば，構造計算をしなくても木造3階建て住宅を建てる方法があるのでその概要についてもふれた．

第2章は，建物にかかるヨコとタテの2方向の力について，その力の算定方法はどうすればよいか，また，軸組にかかる風圧力・地震力の算定方法と，その抵抗要素となる耐力壁にかかる力の算定方法を述べた．

第3章は，風圧力・地震力で生じる柱・梁などの応力に対する断面計算の方法を解説した．垂木・母屋についてはあらたに計算しなくてもあらかじめ断面の決められる断面寸法表を示した．

第4章は，どんな地盤が木造3階建てに適しているのか，地盤の地耐力度はどうすれば推定できるか，地盤と建物との相関関係はどうあればよいかを述べた後，布基礎・べた基礎・杭基礎について解説した．

第5章は，継手・仕口の接合について述べた．木構造はピン構造であり，外力で変形しやすい構造であること，柱には大きい引抜き力が働くので柱と土台とは接合金物で緊結すべきこと，そのための接合金物が開発されていることを解説した．

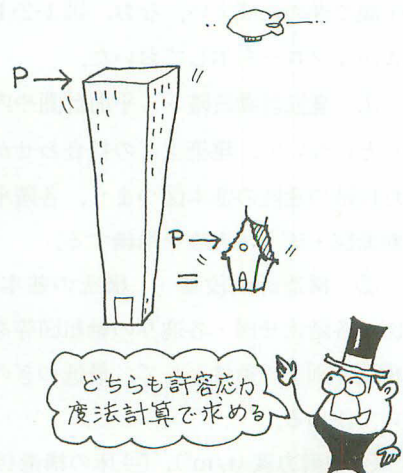
本編によって木造の構造計算の方法の基本を知り，第3編の具体的な計算例の数値を追うことで木造3階建て住宅の構造計算の手法を会得することができる．

1章
台風や地震に強い作り方

1・1　木造の構造設計

建築基準法第20条の定めによれば3階建て木造住宅は，構造計算を行って建物の構造が安全であることを確かめることになっている．“建物の構造が安全であること”とは，建物にかかる外力や鉛直力などに対して建物の部材や基礎が法に定められた許容応力度以下におさまっていること，工学的な判断にもとづいてバランスのとれた安全な構造物であることを構造計算や実験によって確かめることである．

1.　木造建築の構造計算について

これまで日本の木造住宅は伝統的な建築技術として培われてきたため，構造計算をする例はまれであった．しかも，学校教育の課程でも木構造について時間をかけることが少なく，ことに木造の構造計算を系統だてて教育することはほとんどなかった．そのため木造の構造計算はどんな手順でどこから手を着けたらよいのか迷うことであろう．しかし，木造3階建ての構造計算といっても特別な計算方法があるわけではなく，コンクリート造や鉄骨造の構造計算において採用されている許容応力度法によって，その手順をふんで計算を進めればよいわけである．つまり，木造の構造計算は，経験で得た安全の度合を合理的に確かめることである．

2. 構造計画と構造計算

一般に，構造計算をするというと，単に算定式によって柱や梁の寸法を許容応力度以下であるように求めることと誤解するようなことがあるが，構造計算の本質は，建物に加わる台風や地震のような外力，あるいは建物の自重などをいかに基礎までスムーズに伝え流していくかということ，つまり構造計画の妥当性を合理的に証明することである．

構造設計は構造計画と構造計算の2本の柱から成り立っている．構造計画が正しくできれば，その後の構造計算を容易に進めることができ，構造計算はなかば終ったといってもよいことになる．

なお，木造建築に用いる構造部材の寸法は，鉄筋コンクリート造のように応力に見合った部材断面を算定するのではなく，あらかじめJAS（日本農林規格）に定められた規格寸法に製品化された木材を適材適所に使うことが基本である．しかし，木材はもともと自然の生きもので，同じ樹種でも強度にばらつきと方向性があり，さらに乾燥による収縮・割れ・ねじれ・反り・腐れなどのマイナス因子もあるので，木造の構造設計を進めるに当たっては，木材の特質を充分に考慮に入れておくことが大切である．

1・2　構造計算の手順はどうする

さて，木造3階建ての構造計算はつぎの①～③に示す手順で進めればよい．なお，図1･2･1に構造設計のおおまかなフローを示しておいた．

① 意匠計画段階 … 平面計画や内外装仕上げ・外観などについて，建築主との打合わせが終り，ほぼ決定した段階の意匠の基本図つまり，各階平面図・各立面図・断面図・仕上げ表等を準備する．

② 構造計画段階 … 構造の基本図として各階平面図・各階伏せ図・各通りの軸組図等を作成する．また，構造計画上の条件として，最低つぎの㋑～㋥の項目について決める．

㋑ 地耐力度（t/m^2），㋺ 床の構造（柔床・剛床），㋩ 屋

根材の種類，㊁ 多雪地域・軟弱地盤地域の該当の有無

③　構造計算段階 … 定められた書式によって計算書を作成する（本書 第3編の構造計算例を参照）．

上記②の構造計画段階および③の構造計算段階は図1･2･1に示したフローと対応している．なお，①の意匠計画段階は同図に示したフロー以前の段階である．

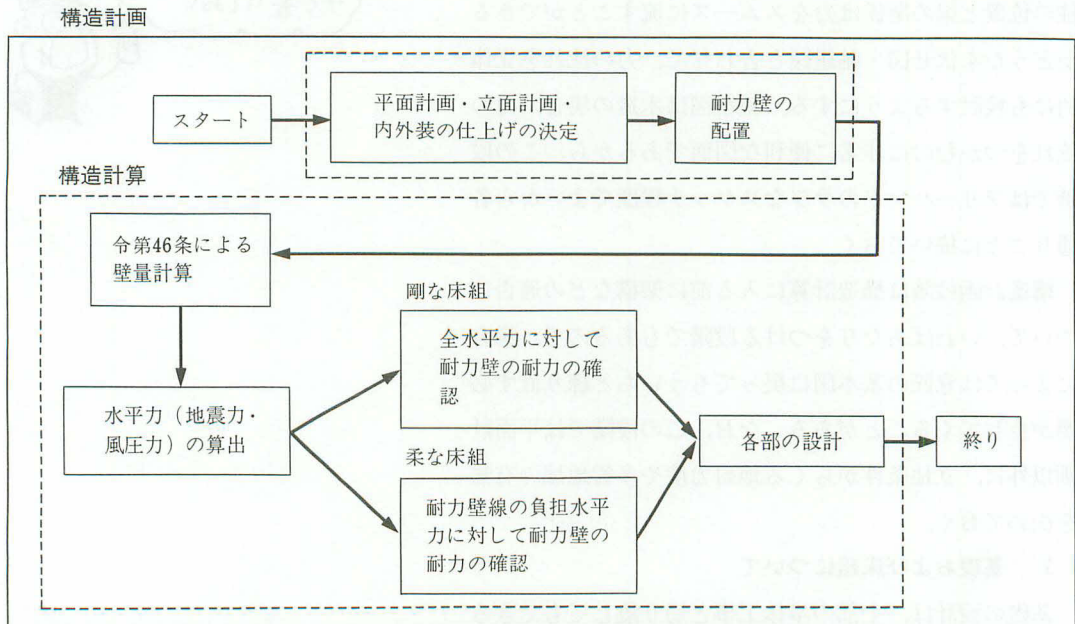



図 1・2・1　木造3階建て住宅の構造設計のフロー．

1.　意匠計画段階の検討事項

意匠計画段階では，まず建築主との打合わせでほぼ決定した意匠の基本図である建物および各室の用途，開口部の位置を明示した縮尺1/100程度の平面図ならびに軒高・最高高さ・階高・軒の出を明示した縮尺1/100程度の断面図，さらに内外装仕上げ材，屋根材などを記入した仕上げ表を準備する．

平面図には出入り口・窓などの開口部，内外壁の位置を明示しておく．柱の位置は構造計画段階で梁の架け方などを検討しながら決めることになるので，必ずしも記入しておかなくてもよい．

断面図は軒高・最高高さが法の制限を超えていないためのチェックと水平荷重・鉛直荷重の算定に使うことになる．

仕上げ表は，固定荷重の算出に必要である．

2.　構造計画段階の検討事項

構造計画段階は，意匠計画段階で提案された基本図について，法に定められた条件を満足させることができるか否かについて大きい観点から検討をする段階である．

まず，平面図について建築基準法施行令第46条に定められた壁量はあるか，壁は釣合いよく配置できているか，柱の位置と梁の関係は力をスムーズに流すことができるかどうかを伏せ図・軸組図と合わせて，力の流れを立体的にも検討するようにする．軸組図は木造の場合，力の流れをつかむのに非常に便利な図面であるから，この段階ではフリーハンドのラフなスケッチ程度でよいから各通りごとに描いておく．

構造計画段階は構造計算に入る前に架構などの適否について，いわばあたりをつける段階でもあるので，場合によっては意匠の基本図に戻ってもういちど練り直す必要が生じてくることがある．なお，この段階では平面計画以外に，立地条件からくる地耐力度や多雪地域の有無を決めておく．

3.　基礎および床組について

基礎の設計は，上部の本体工事と切り離してもできるが，早い時期に地盤調査をして，基礎の形式を決めておくようにしたい．

直接基礎と杭基礎とでは，工事費に大きい差があるうえ，近隣との関係では杭基礎を施工することが難しい場合もある．木造はコンクリート造等よりも自重が軽いので地耐力が3t/m^{2}程度ならば，基礎幅を広くすれば直接基礎で設計できることが多い．

最近は各階の床組の作り方について，柔らかい床と剛い床という考え方が導入されているため，その選択によっては外力の処理の方法が変わってくるので，あらかじめどちらにするか決めておく．なお，柔床・剛床については1·5節において説明する．

4.　構造計算書の作成

以上の三つの段階について検討の後，書式に従って具体的な構造計算書の作成に入る．

1・3　台風や地震には壁が耐える

台風や地震は建物へ横から加わる水平力であり，外力とも呼ばれる．建物は想定される最大の力に対して安全であるように設計しなければならないから，台風もしくは地震のどちらが大きい力かを見定めて計算する．木造や鉄骨造は建物の重量が軽いので，台風によって耐力が決まることが多いが，建物の形状によっては地震力で決まる場合もあり一定ではない．

1．変形しにくい骨組を作ること

さて，台風や地震に強い建物を作るにはどうすればよいだろうか．建築主の依頼で住宅の平面計画を考える場合，まず各階の壁量とその配置を釣合いよくすることを念頭におくことである．その理由は，木造の建物は筋かいや面材を張った壁が外力に対して，抵抗する役割をするからである．

図1･3･1 (a) は，柱と梁で構成した骨組であるが，横から力がかかると傾いてしまい，ほとんど水平力に抵抗できない．しかし，この骨組に同図 (b) に示すように筋かいを入れると傾きにくい骨組になる．構造用合板を張った場合も筋かいと同じような働きをすることになる．

横からの力に対してなるべく傾きにくい，つまり変形しにくい骨組を建物の各方向に数多く設けることが構造上有利になるが，注意すべきことは，ある所に片寄ってこれを設けないことである．

(a)　変形しやすい骨組．　(b)　変形しにくい骨組．

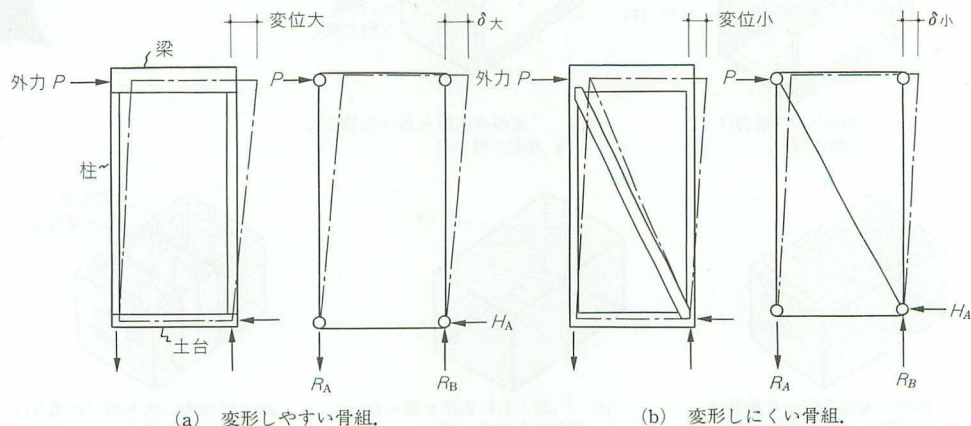



図 1･3･1　外力に対する骨組の変形．

ところで，水平力に対して抵抗してくれる耐力のある壁を耐力壁というが，これが片寄って配置されると，壁のある通りばかりにより多くの力が集中して，建物がねじれて倒れやすくなる．図1·3·2に耐力壁の配置例を示した．同図(a)に示す壁配置の場合には，建物の重心と力の芯となる剛心とが離れているので偏心ができて，地震時に建物がねじれることになる．同図(b)は，重心と剛心とが一致しているバランスのよい耐力壁の配置例である．

2. 耐力壁の重要性

地震による被害例をみると，一定以上の壁量のある建物は倒壊などの被害が少なかったとの調査があり，地震に対する耐力壁の重要性が知られている．

(a) 耐力壁の配置の悪い例.　(b) 耐力壁の配置のよい例.

図 1・3・2 耐力壁の配置はバランスよく.

耐力壁の役割の重要性を図1·3·3(a)～(e)に示すような箱を例にとって考えてみよう．同図の(b)～(d)に示すように骨組の回りに板を順に張っていったとすれば，どの方向から押しても形のくずれない箱がしだいにできてくることが理解できると思う．同図(a)に示すように柱・梁に相当する木枠だけでは簡単に押し曲げられてしまう骨組も，同図(b)，(c)のように耐力壁に相当する側板を取り付けることで飛躍的に強さが増すことになる．側板を張るだけでなく，同図(d)に示すように，床

(a) 枠材のみの場合は二方向に弱い.　(b) 二面のみ側板を張った場合はY方向に弱い.

(c) 四面に側板を張った場合は，XY両方向ともやや強くなる.　(d) 六面ともに側板を張った場合は全方向に強い.　(e) 外側面に穴を明けた場合は補強して弱さをカバーする.

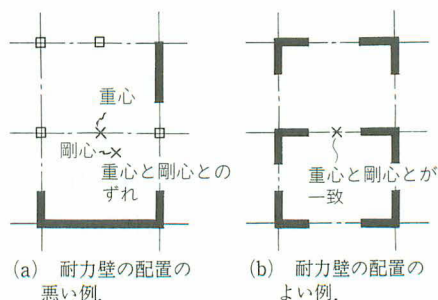
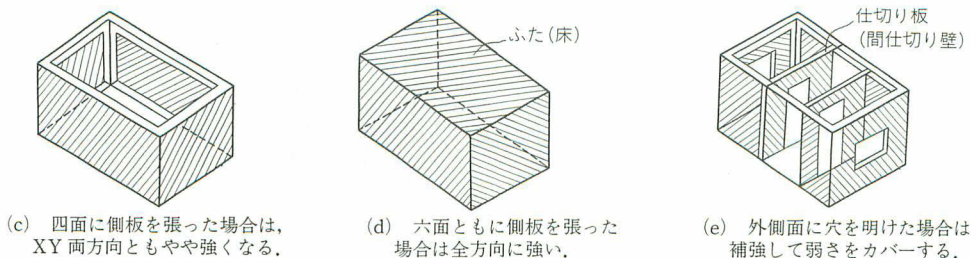
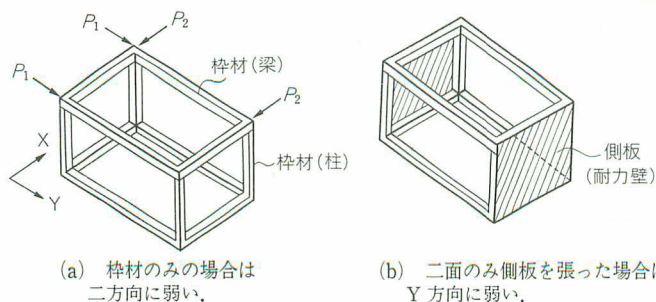



図 1・3・3 強い箱の作り方.

板に相当する蓋をつけるとさらに丈夫になることが分かる．これは，木造建築の床組において構造用合板を根太や梁・胴差しに直に張り，床の隅角部には斜め材の火打ち梁を取り付けるのと同じことである．同図 (e) は箱の中に光を入れるために側板に穴を明けた場合であるが，穴を明けたために弱くなった分だけ，中仕切りを入れて補ったものである．

建物の場合は外周に外界との縁を切るために外壁が設けられるので，これが耐力壁となるが，実際にはそれだけでは法の定める壁量は不足するのが普通で，内側にもいく通りか部屋を間仕切る耐力壁を設けることになる．内壁の位置は，平面計画と上手に合わせないと構造計画を進める上で苦労することになる．このような場合は壁倍率を増やして壁の位置を変更するという手法が用いられるが，各通りの壁量がなるべく均等になるように調整することが望ましい．

なお，1階が店舗，2階・3階が住宅という例では店舗に広い空間を必要とするために1階の妻方向の壁が少なくなり，壁量が不足することがある．また，店舗の入り口部分を広くとる必要から耐力壁が片寄ることがある．このような場合は2階・3階は木造で作り，1階を鉄骨造や鉄筋コンクリート造とする作り方，つまり混構造にするのも一つの方法である．

ただし，混構造にするには地盤が良好であること，工事騒音での近隣とのトラブルが少ないと見込まれることなど種々な施工上の条件をあらかじめ検討しなければならない．混構造については地震時の振動性状が純粋の木造建築とは違うため，設計基準が提案されている．

耐力壁の配置には，その階のみの壁量計算や意匠計画上区画のため間仕切り壁を設けることがあるが，上下階の軸組の通りの状況をよく知り必要かどうかを決める．

なお，店舗付き住宅のような場合，図1・3・4に示すように1階の張り間方向は店舗の意匠計画上広くしたいため，張り間方向は壁がないにもかかわらず，倍率の高い耐力壁を設けるとそれを受ける2階床梁に大きな応力が生じ，梁の設計が不利になる．

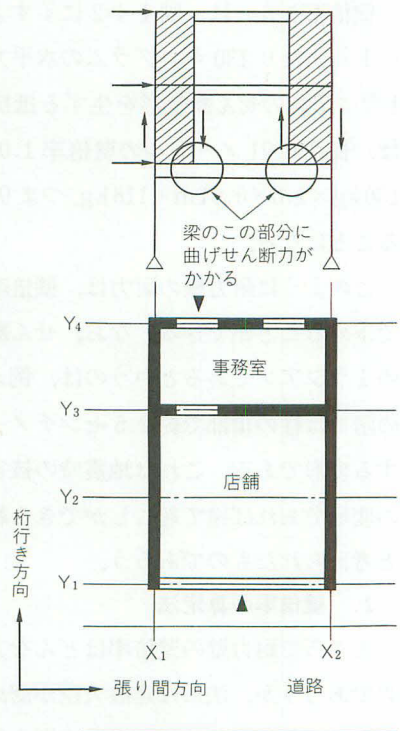



図 1・3・4　店舗付き住宅1階平面図

1・4　壁の強さを考える

従来から木造の建物は法に定められている通り台風や地震に対して建物の床面積と壁の見付面積の大きさによって壁量を定め，壁量に見合った耐力壁を片寄りなく均等に建物の要所に配置していく設計が行われている．

水平力には耐力壁が抵抗することを前節で説明した．風を例にとれば，図1・4・1に示すように，外壁に風圧力がかかると，外壁と直角方向の耐力壁が抵抗する．この場合，耐力壁の抵抗力が弱く壁倍率が小さければ，延べ長さを大きくして，全体の抵抗力を強くする．

1.　壁の倍率

建築基準法施行令第46条（構造耐力上必要な軸組等）には各階の張り間方向および桁行き方向に配置する壁の種類別の倍率が表1・4・1に示すように定められている．壁倍率は0.5から5.0までの範囲で，組合わせによって壁倍率を定めてもよいことになっている．ただし，最大値は5.0までしか認められていない．

壁倍率1.0とは，図1・4・2に示すように耐力壁が1メートル当たり130キログラムの水平力を受けて120分の1ラジアンのせん断変形を生ずる抵抗比率をいう．例えば，長さ0.91メートルの壁倍率1.0の耐力壁の耐力は130kg×1.0×0.91m＝118kg．つまり，118キログラムあることになる．

このように耐力壁の耐力は，壁倍率と壁長さの相乗積で求めることができる．なお，せん断変形の量が120分の1ラジアンであるというのは，例えば階高3メートルの階では柱の頂部で約2.5センチメートルの傾きに相当する変形である．これは地震時の被害として，この程度の変形であれば建て起こしができる範囲内の変形（被害）と考えられたものであろう．

2.　壁倍率の算定法

ところで耐力壁の壁倍率はどんな方法によって決めるのであろうか．法には建設大臣が認めれば壁倍率0.5から5.0の範囲内で，法第46条の別表に定められたもの以外に新しく設計した耐力壁を使うこともできることにな

(a)

風圧力は外壁から床を介して耐力壁に伝えられる．

(b)

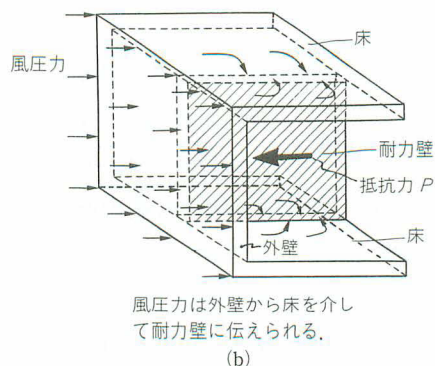
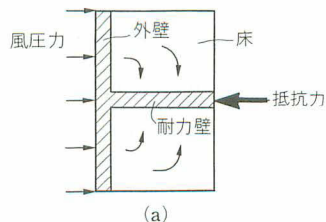



図 1・4・1　風圧力と耐力壁との力の釣合い．

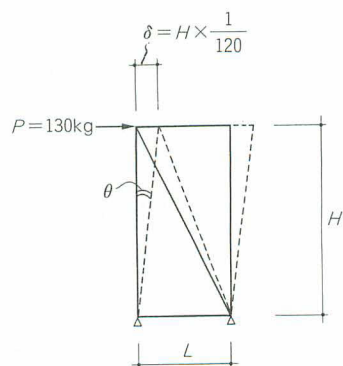



図 1・4・2　せん断力とせん断変形．

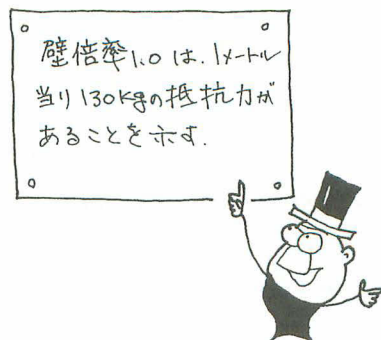



表 1・4・1　軸組の種類と倍率（令第46条第4項表1）.

	軸　組　の　種　類	倍　率
①	土塗り壁または木ずりその他これに類するものを柱および間柱の片面に打ち付けた壁を設けた軸組.	0.5
②	木ずりその他これに類するものを柱および間柱の両面に打ち付けた壁を設けた軸組.	1.0
③	厚さ1.5cmで幅9cmの木材もしくは径9mmの鉄筋またはこれらと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組.	1.0
④	厚さ3cmで幅9cmの木材またはこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組.	1.5
⑤	厚さ4.5cmで幅9cmの木材またはこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組.	2.0
⑥	9cm角の木材またはこれと同等以上の耐力を有する筋かいを入れた軸組.	3.0
⑦	③～⑤に掲げる筋かいをたすき掛けに入れた軸組.	③～⑤のそれぞれの数値の2倍.
⑧	⑥に掲げる筋かいをたすき掛けに入れた軸組.	5.0
⑨	その他建設大臣が①～⑧に掲げる軸組と同等以上の耐力を有するものと認めて定める軸組（昭和56.6.1.建設省告示第1100号）.	表 1・4・2 参照
⑩	①～②に掲げる壁と③～⑦に掲げる筋かいとを併用した軸組.	①～②と③～⑦とのそれぞれの数値との和.

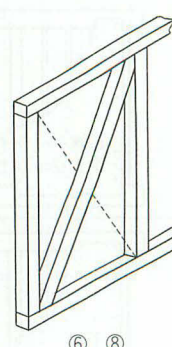
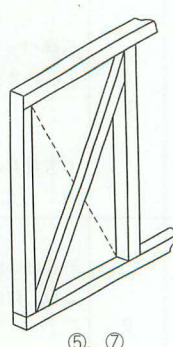
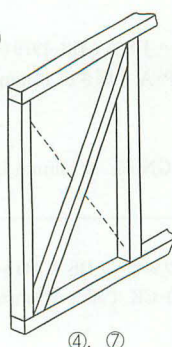
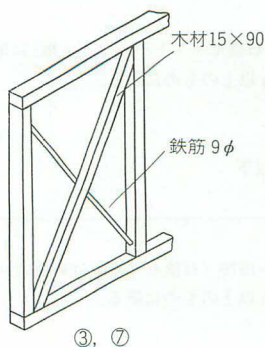
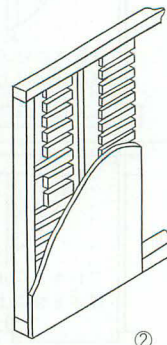
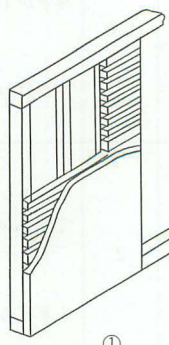
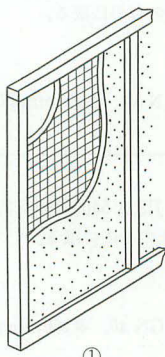
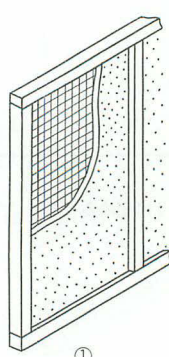
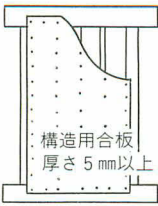
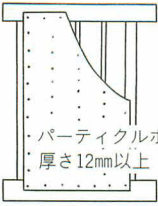
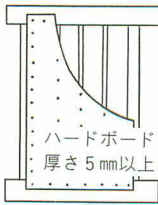
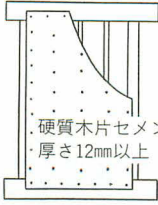
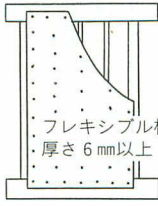
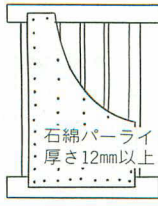
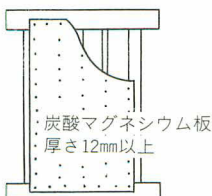
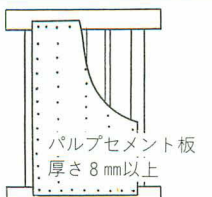
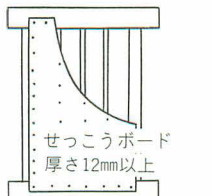
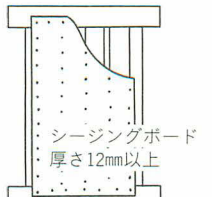
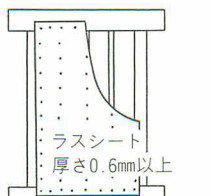



表 1・4・2 令第46条第3項の軸組と同等以上の耐力の軸組の種類と倍率（告示1100号）.

軸組図		倍率	材料およびくぎ打ちの方法
(1)	構造用合板 厚さ5㎜以上	2.5	構造用合板…構造用合板の日本農林規格（昭和51年農林省告示第894号）に規定するもの〔屋外に面する壁または常時湿潤の状態となるおそれのある壁（以下この表において「屋外壁等」という）に用いる場合は特類に限る〕で，厚さが5mm(屋外壁等においては，表面単板をフェノール樹脂加工した場合またはこれと同等以上の安全上必要な耐候措置を講じた場合を除き，7.5mm）以上のものに限る. くぎ打ちの方法…N 50, @150
(2)	パーティクルボード 厚さ12㎜以上	2.5	パーティクルボード…JIS A 5908-1979 (パーティクルボード) に定める200タイプまたは150タイプで厚さが12mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…N 50, @150mm以下
(3)	ハードボード 厚さ5㎜以上	2.0	ハードボード…JIS A 5907-1977 (硬質繊維板) に定める450または350で厚さが5mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…N 50, @150mm以下
(4)	硬質木片セメント板 厚さ12㎜以上	2.0	硬質木片セメント板…JIS A 5417-1979 (木片セメント板) に定める0.9Cで厚さが12mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…N 50, @150mm以下
(5)	フレキシブル板 厚さ6㎜以上	2	フレキシブル板…JIS A 5403-1980 (石綿スレート) に定めるフレキシブル板で厚さが6mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…GN 40, @150mm以下
(6)	石綿パーライト板 厚さ12㎜以上	2	石綿パーライト板…JIS A 5413-1979 (石綿セメントパーライト板) に定める0.8-Pまたは0.8-P・Aで厚さが12mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…GN 40, @150mm以下
(7)	石綿 けい酸カルシウム板 厚さ8㎜以上	2	石綿けい酸カルシウム板…JIS A 5418-1979（石綿セメントけい酸カルシウム板）に定める1.0-CKで厚さが8mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…GN 40, @150mm以下

（次ページに続く）

軸　組　図		倍　率	材料およびくぎ打ちの方法
(8)	炭酸マグネシウム板 厚さ12mm以上	2	炭酸マグネシウム板…JIS A 6701-1979(炭酸マグネシウム板)に定める0.8で厚さが12mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…GN 40，@150mm以下
(9)	パルプセメント板 厚さ8mm以上	1.5	パルプセメント板…JIS A 5414-1978(パルプセメント板)に適合するもので厚さが8mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…GN 40，@150mm以下
(10)	せっこうボード 厚さ12mm以上	1	せっこうボード…JIS A 6901-1979(せっこうボード)に適合するもので厚さが12mm以上のものに限る（屋外壁等以外に用いる場合に限る). くぎ打ちの方法…GN 40，@150mm以下
(11)	シージングボード 厚さ12mm以上	1	シージングボード…JIS A 5905-1979(軟質繊維板)に定めるシージングインシュレーションボードで厚さが12mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…SN 40，1枚の壁材につき外周部分は10cm以下，その他の部分は20cm以下.
(12)	ラスシート 厚さ0.6mm以上	1	ラスシート…JIS A 5524-1977（ラスシート（角波亜鉛鉄板ラス））に定めるもののうち角波亜鉛鉄板の厚さが0.4mm以上，メタルラスの厚さが0.6mm以上のものに限る. くぎ打ちの方法…N 38，@150mm以下

〔備考〕

1. N 38およびN 50は，それぞれJIS A 5508-1975(鉄丸くぎ)に定めるN 38およびN 50またはこれらと同等以上の品質を有するくぎをいう.

2. GN 40およびSN 40は，それぞれ下表に掲げるものまたはこれらと同等以上の品質を有するくぎをいう.

くぎの種類	長　さ	外　径	頭　径	備　　考
GN 40	38mm	2.3mm	7.5mm	JIS H 8610-1977（電気亜鉛メッキ）に定める電気亜鉛メッキを施したもの.
SN 40	38mm	3.0mm	11mm	—

3. 壁倍率は面材を片面に打ち付けた壁の場合を示す. 各々の壁を併用した場合はそれぞれの数値の和とすることができる.

っている．

そこで，参考までに壁倍率の算定方法について説明しておこう．

壁倍率はJIS A 1414〔建築用構成材（パネル）及びその構造部分の性能試験方法〕に準拠し，その実験値から壁倍率を算定する．

算定方法には図1･4･3に示すようにA，B二つの方法があり，面内せん断試験の最小実験値 P_o から，短期許容せん断耐力 P_a を式（1･4･1）によって求め，これを1メートル当たりに換算して，130 kg/mに対する比の数値を壁倍率としている．

$$P_a \leqq P_o \times 3/4 \quad \cdots\cdots (1\cdot4\cdot1)$$

ここで，P_a：短期許容せん断耐力（kg/枚）

P_o：実験から得られた荷重の中の最小値（kg/枚）．

3/4：実験データのばらつきを考えた低減係数．

なお，式（1･4･1）における，荷重 P_o の決まり方の傾向は，図1･4･3に示した〔Aの方法〕および〔Bの方法〕とも，②→①→③の順であって，③で決まるケースは少ない．

壁倍率算定の実測例を表1･4･3に示したが，壁倍率を1.7とした場合，この例から壁が破壊するまでにはかなり余力のあることがうかがえる．

〔Aの方法〕… 面内せん断試験値のとり方

① 真のせん断変形角の1/300ラジアンに対応する荷重（ここに，真のせん断変形角とは，左図(a)のように試験体が浮き上がらないようにタイロッドで押さえた場合の変形角をいう）．

② 最大荷重の2/3．

③ 最大荷重時のせん断ひずみ量の1/2に対応する荷重．

〔Bの方法〕… 面内せん断試験値のとり方

① みかけのせん断変形角1/120ラジアンに対応する荷重（ここに，みかけのせん断変形角とは，左図(b)のようにタイロッドで押さえない場合の変形角で，加力側の足元が水平力で浮き上がりながら変形する）．

② 最大荷重の2/3．

③ 最大荷重時のせん断ひずみ量の1/2に対応する荷重．

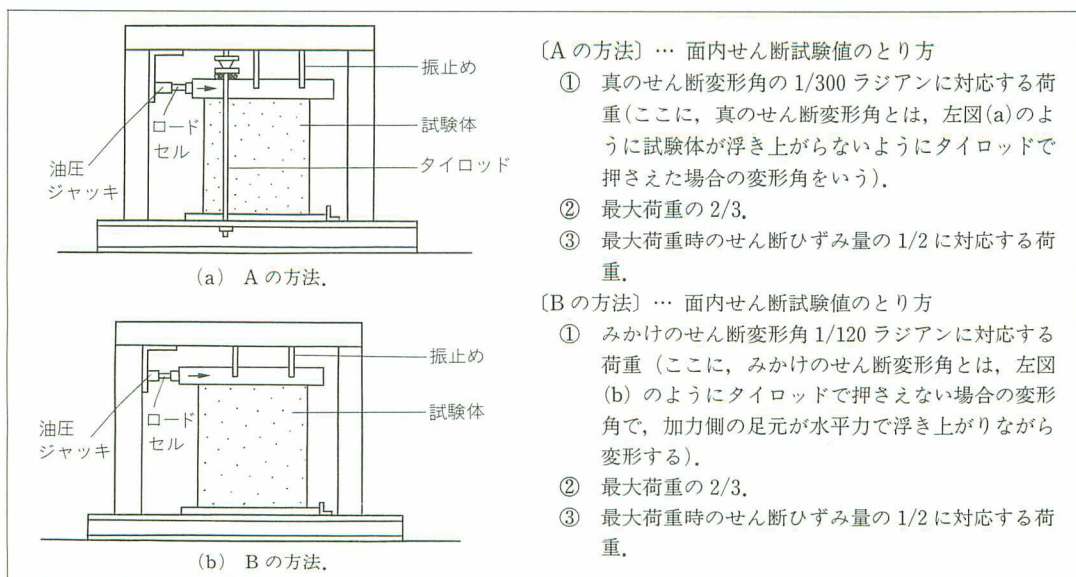
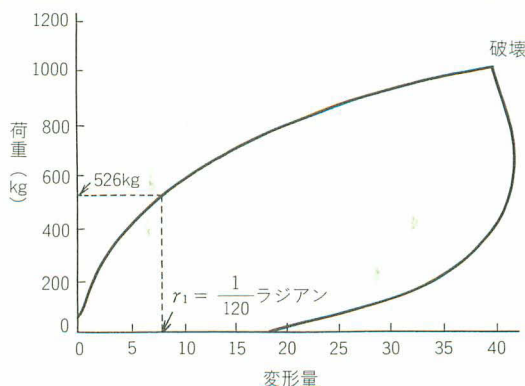



図1・4・3　面内せん断試験方法

表 1・4・3　壁倍率算定の実測例.

供試体記号	供試体の概要（単位：mm）	一定変形時の荷重（kg/枚） みかけのせん断変形角（γ_1）(rad) 1/600	1/300	1/200	1/150	1/120	1/60	$1/2\delta_{max}$時の荷重（kg/枚）	$2/3P_{max}$時 荷重（kg/枚）	変形角（rad）	最大荷重時δ_{max} 荷重（kg/枚）	変形角（rad）	壁倍率決定値	〔備考〕破壊状況
1	壁長×壁高 1820×2730 土台・桁・柱 105×105 筋かい 35×105	222	328	405	468	526	743	793	681	1/73	1021	1/25	1.67	間柱折れ
2		146	231	303	401	493	794	797	719	1/71	1079	1/30	1.56	間柱割れ
3		200	325	429	512	575	872	910	773	1/74	1160	1/28	1.82	〃
4		250	377	470	547	620	871	799	709	1/93	1064	1/36	1.96	筋かい離脱
平均値		204	315	402	482	553	820	825	720	1/77	1081	1/29	1.75	≒1.7

$P_a = 553 \times \dfrac{3}{4} = 415$ kg/枚

壁倍率$= \dfrac{415}{1.8 \times 130} = 1.75 ≒ 1.7$

供試体記号 1 の場合の荷重・変形曲線.

3.　耐力壁の許容せん断耐力

2階建て以上または延べ面積が50平方メートルを超える木造の建物は，施行令第46条に定められた壁を張り間と桁行き方向に設けなければならないが，3階建ての場合はさらに壁の耐力を計算しなければならない．すなわち各階の耐力壁が保有する許容せん断耐力が，その階に作用する水平力よりも大きいことを確かめなければならないわけである．

耐力壁の許容せん断耐力 P は，式(1·4·2)によって算定する．

$$P = 200 \times \alpha \times l \cdots\cdots\cdots\cdots (1·4·2)$$

ここで，P：許容せん断耐力(kg/m)

α：壁倍率 0.5～5.0 まで(表 1·4·1 参照)

l：耐力壁の長さ(m)

式（1·4·2）の 200 kg/m は耐力壁の耐力を求める数値で，水平力に対して壁倍率 1.0 の耐力壁が 1 メートル当たり 200 kg の力に耐えることを意味する．これは耐力壁のせん断試験結果の耐力より実物大実験の結果のほうが 1.5 倍程度大きいことが判明したため出た数値である．

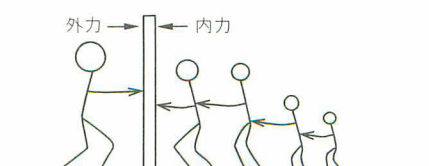
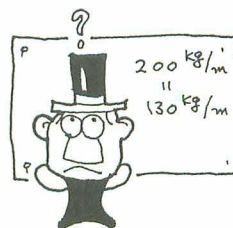



図 1・4・4　水平力に対する耐力壁の抵抗.

1・5　床の強さを考える

水平力は屋根面・床面のような面材を通って，梁・胴差し・桁などに伝わり，さらに下階の耐力壁へと伝え流れていく仕組みになっている．このため床の剛性が高ければ水平力は下階の耐力壁に全体として伝わるが，床の剛性が小さいと構造的に一体になっている部分ごとに伝わることになる．

1．剛床と柔床

剛な床，柔な床については明確な定義はなく，あいまいであるが比較的変形が起きにくい床構造を剛い床（かたいゆか）あるいは剛床（ごうしょう）と呼んでいる．例えば剛床の床組は構造用合板（厚さ 12mm 以上）の床下地板で，合板の四周は床梁・胴差しなどの受け材に固定したもので，受け材の断面寸法は 105mm 角以上の床梁を 1820mm 内外の間隔に，張り間方向または桁行き方向に配置したものはこれに該当するとしている．

ツーバイフォー工法で行われているような，構造用合板を段差のないように床梁などに釘で堅固に取り付けたものは剛床と考えてよいわけである．

これに対して，柔らかい床とは合板の厚さが 12mm 未満で，床梁間隔の荒い床組であり，剛床ほど床・梁などへの止付けが堅固でない床組をいう．

(a)

(b)

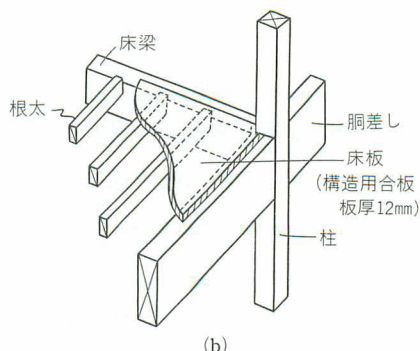
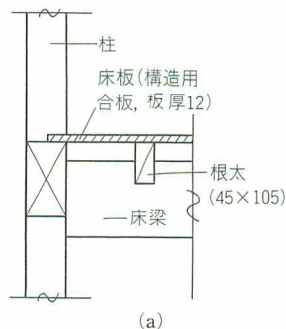



図 1・5・1　根太・床梁と床板の取付け方（床梁と根太の上端とが一致する場合の剛床）．

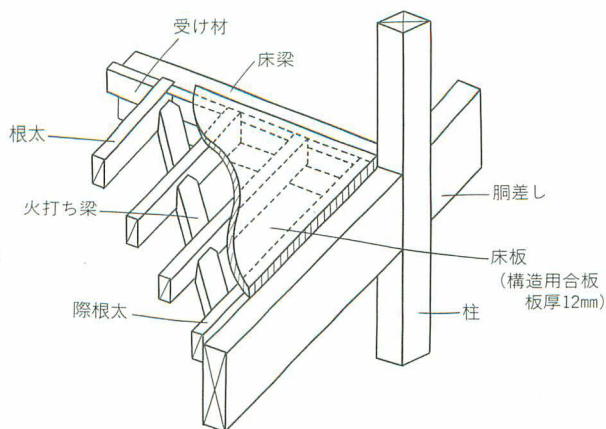
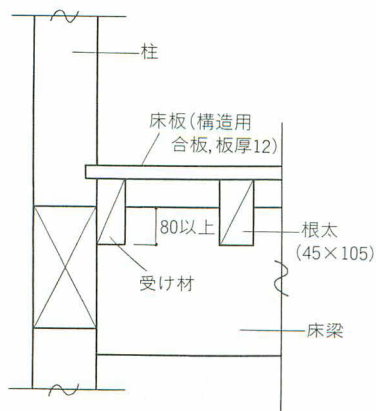



図 1・5・2　火打ち梁・際根太・受け材の取付け方（床梁と根太の上端とが異なる場合の剛床．）．

2．　床の構造上の役割

床の役割には，つぎの二つがある．

①　建物各階の床の積載荷重や固定荷重などを支柱・梁に伝える．

②　台風や地震などの水平力を耐力壁・柱に伝えるので，床は剛性が高いことが望ましく，設計に当たってはつぎの1.～7.に留意する．

床組は剛性を高くすることがよく，構造計算の手順も明解である

〔床組の留意事項〕

1．床の広さの区画を小さくする．
2．吹抜けはなるべく作らない．
3．耐力壁間の距離を小さくする．
4．床面に段差を作らない．
5．床は構造用合板などの厚みのある大きい面材で，胴差しや梁に直に張る．
6．隅角部には火打ち梁を入れる．
7．床梁・根太間隔を小さくする．

床組は作り方によって水平面を伝わる力の流れが異なるので，剛い床，柔らかい床に分けて計算を行うが，剛い床にすれば柔らかい床よりもその階の水平力を下階に片寄りなくスムーズに伝えることができるので構造計算を明解に進めることができる．

1・6　3階建ての耐力壁の配置はどうする

1·3節において箱の作り方を例示して，建物に加わる水平力に対しては壁が抵抗してくれることを説明した．よくいわれるように，在来軸組工法と呼ぶイメージからすれば，骨組の柱や梁が水平力に強く抵抗するように思えるが，実際には水平力に対しては壁が抵抗するわけである．したがって木造の建物はいわば壁式構造ということになる．

1．　法令による壁量の考え方

建築基準法の施行令に，“三章三節”と通称されている木構造について規定した条文がある．その第46条に構造耐力上必要な軸組等について，現行法規の構造設計の考え方が記されている．これは重要な条文であるから，そのあらましをつぎに記しておく．

〔施行令第46条のあらまし〕

1. 耐力壁はすべての方向の水平力に対して安全であるように各階の張り間方向・桁行き方向に釣合いよく配置しなければならない.

2. 床組・小屋組の隅角部には火打ち材を入れなければならない（図1･6･1参照）.

3. 各階の張り間方向・桁行き方向には風および地震に対し定められた量以上の壁を設けなければならない.

4. 壁の量は，それぞれの壁の壁倍率と壁の長さとの積の総和とする.

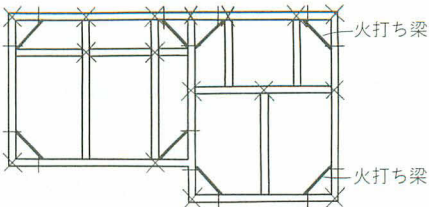
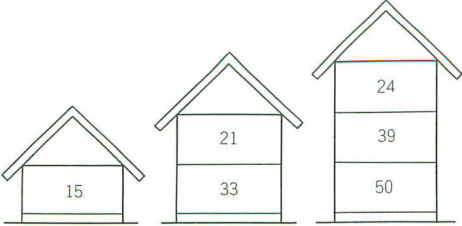



図 1・6・1　床伏せ図（火打ち梁の配置例）

第1項は，いつどの方角からやってくるか分からない台風や地震に対して，耐力壁は水平力に抵抗してねじれなどを起こさないよう，無理のない力の流れ方を期待した設計とすること.

第2項は，床が水平力によって変形することのないよう，剛性を高くするようにし，水平力がスムーズに流れるようにすること.

第3項は地震に対して，土蔵造りのような重い建物や，日本瓦で葺いた屋根の重い建物と，カラー鉄板のように軽い屋根にした建物とに分け，各階の床面積に規定の壁量を乗じた壁長さ以上に壁長さがあるようにすること（表1･6･1）. また，風については強風地域とその他の地域とに分けて，外壁の見付面積（図1･6･2参照）に規定の数値（表1･6･2）を乗じた壁長さ以上に壁長さを設けるようにすること.

第4項は施行令の別表に，壁の構造別の強さが1メー

表 1・6・2　風圧力に対する筋かい軸組長さの算出係数（令第46条第4項表3）.

（1）	特定行政庁がその地方における過去の風の記録を考慮してしばしば強い風が吹くと認めて規則で指定する区域.
	見付面積に乗ずる数値（単位 cm/m^2）. 50を超え，75以下の範囲内において特定行政庁がその地方における風の状況に応じて規則で定める数値.
（2）	（1）に掲げる区域以外の区域.
	見付面積に乗ずる数値（単位 cm/m^2）. 50

表 1・6・1　地震力に対する必要壁量.

必要壁量（床面積当たり cm/m^2）

〔注〕　地盤が著しく軟弱の場合はこの数値の1.5倍とする.

図 1・6・2　風圧力に対する見付面積のとり方.

トル当たりの壁倍率で規定されているが，壁量とはそれぞれの壁の長さに壁倍率を乗じて加えた量の壁長さを意味し，規定の壁量を満たすように設計する.

2.　耐力壁の長さと配置

建物の隅角部にはなるべく壁を設け，各通りについて上下階がそろうように配置する．また，建物が不整形な場合は，入隅・出隅の部分に壁を多くしたい.

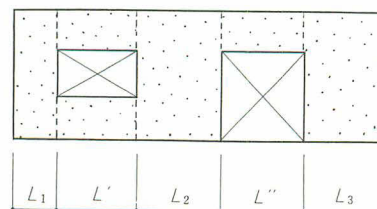
耐力壁の長さは，施行令第46条の定めにもとづいて求めた数値の1.5倍以上の壁長さを配置すると耐力計算の段階で無理なく進められる．なお，図1･6･3に示す L_1, L_2, L_3 は有効な壁長さとするが L', L'' のように窓や出入り口のある部分の小壁や腰壁は余長にみて耐力壁の長さに算入しない.

図 1・6・3　有効な耐力壁(L_1, L_2, L_3)の長さ.

また，耐力壁の配置については，建物の積載荷重・固定荷重を求め，地震層せん断力係数を乗じて算出した各階の水平力と壁の見付面積と風圧力から算出される各階の風による水平力とから最大の水平力を各階ごとに求めて，配置した耐力壁に耐力があるかどうかチェックする.

3.　壁量計算例

ここでは図1･6･4 (a) に示した，木造3階建て住宅について，施行令第46条に定められている必要な壁量の検討をしてみよう.

施行令第46条第4項によるX方向，Y方向の必要な壁長さを求めれば以下のようになる.

（1）床面積による壁長さ（地震に対する必要壁長さ）

1階　$0.50\,m/m^2 \times 39.748\,m^2 = 19.88\,m$

2階　$0.39\,m/m^2 \times 39.748\,m^2 = 15.51\,m$

3階　$0.24\,m/m^2 \times 39.748\,m^2 = 9.54\,m$

（2）見付面積による壁長さ（風に対する必要壁長さ）

風を受ける壁の見付面積の算定方法は図1·6·2に示したように，その階の床上がり1.35m以上の部分の壁面積とする．

（X方向の見付面積）　　（風に対する必要壁長さ）

X方向の見付面積	風に対する必要壁長さ
1階 $7.05\times7.28+1.10\times(7.28+1.2)=60.66\,m^2$	$0.5\times60.66=30.33\,m$
2階 $4.05\times7.28+1.10\times(7.28+1.2)=38.812\,m^2$	$0.5\times38.82=19.41\,m$
3階 $1.35\times7.28+1.10\times(7.28+1.2)=19.156\,m^2$	$0.5\times19.16=9.58\,m$

（Y方向の見付面積）　　（風に対する必要壁長さ）

Y方向の見付面積	風に対する必要壁長さ
1階 $7.05\times5.46+1.10\times5.46\times1/2=41.50\,m^2$	$0.5\times41.50=20.75\,m$
2階 $4.05\times5.46+1.10\times5.46\times1/2=25.12\,m^2$	$0.5\times25.12=12.56\,m$
3階 $1.35\times5.46+1.10\times5.46\times1/2=10.38\,m^2$	$0.5\times10.38=5.19\,m$

計算結果をまとめると必要壁量は下表の通りになる．

必要壁量表　（単位　m）

方向	階	床面積による壁長さ (1)	見付面積による壁長さ (2)	必要壁長さ (3)	必要壁長さ*×1.5 (4)
X	1	19.88	30.33	30.33	45.5
	2	15.51	19.41	19.41	29.2
	3	9.54	9.58	9.58	14.4
Y	1	19.88	20.75	20.75	31.2
	2	15.51	12.56	15.51	23.2
	3	9.54	5.19	9.54	14.4

〔注〕*必要壁長さは (1) と (2) を比較して大きい方の数値を (3) に記入する．(3) は適法な最低壁量である．(4) は構造計算を進めるうえで実際に必要な壁長さで，5割増程度の余裕を見込んだ長さである．

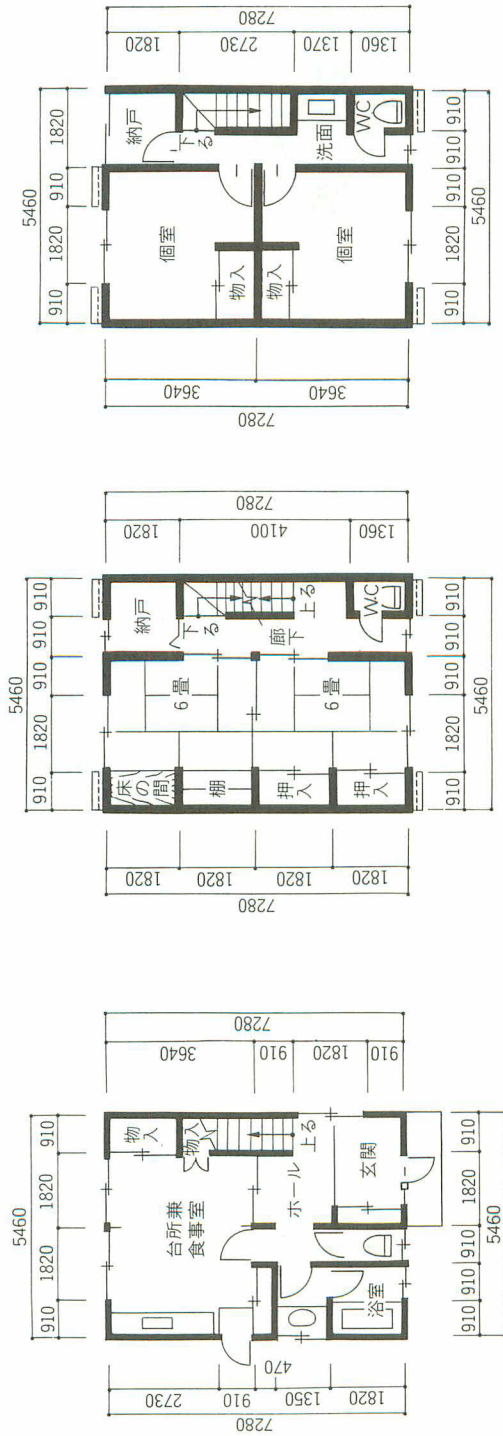
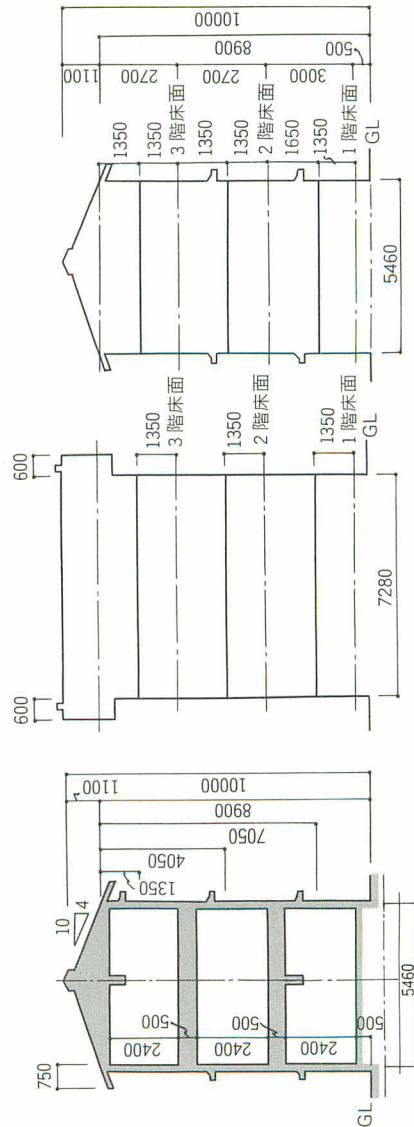
必要壁量が45.5mの場合，壁倍率5の耐力壁を使えば9.1mまで減らすことができる．図1·6·4に示した設計例は，必要壁長さをもとに，1階は壁倍率4，2階は3，3階は2の耐力壁とした場合の平面で，この程度の壁倍率の耐力壁を使えば，平面計画はかなり自由度がある．

(a)　1階平面図
台所兼食事室
ホール
玄関
浴室
物入
上る
(b)　2階平面図
納戸
廊下
6畳
床の間
棚
押入
W.C
下る
上る
(c)　3階平面図
個室
納戸
洗面
WC
物入
下る
断面図
桁行き方向立面図
張り間方向立面図
1階床面
2階床面
3階床面
GL
建物用途：3階建て木造住宅
建築面積：39.748m²
床　面　積：1階　39.748m²
2階　39.748m²
3階　39.748m²
延床面積：119.244m²
外　　壁：サイディングボード
屋根葺材：日本瓦

図1・6・4　設計例

1・7　構造計算をしなくても建てられる

1.　新3階建て木造住宅簡易構造設計基準について

木造の建築物で階数が3以上または，延べ面積が500平方メートルを超える場合は，構造計算によってその構造が安全であることを確かめなければならないことになっている．

しかし，構造計算を行うにはある程度の専門的な知識が必要であるうえ，計算そのものにも手間ひまがかかる．そうしたことを考慮して一定のルールを守って設計すれば構造計算をしなくてもよいという設計基準が建設省から出されている．これが新3階建て木造住宅簡易構造設計基準（建設省住指発第215号昭和62年7月10日）である．

この基準によれば確認申請書に設計基準の基準チェックリストを添付し，その内容が基準の定める通りに設計したものであれば構造計算書を添付しなくてもよい定めになっている．

新3階建て木造住宅簡易構造設計基準の作られた主旨は，在来軸組工法による木造住宅をより多く建てていくため，2階建てと同様に大工さんが手軽に3階建ても建てられるようにしようとしたものである．

〔設計基準のあらまし〕

① 基準寸法は，関東間用（910mm）と関西間用（965mm）とがあり，寸法は許容誤差±1.1パーセントまで認められている．

② 地盤の長期許容地耐力は $3t/m^2$ 以上であればよい．

③ 多雪地域にも適用できる．

④ 柱と耐力壁は十文字またはマス目状に互いに直交する直線上に配置する．

⑤ 耐力壁線の通りは互いに2730（2895）mmまたは3640（3860）mmのいずれかとする．

⑥ 1階および2階の平面は田の字形を最小として，張り間方向および桁行き方向の長さは6370（6735）mm以上とする．3階は3640（3860）mm以上とする．

⑦ 階高は2900mm以下とする．

⑧ 土台は13.5cm角，1階の柱は13.5cm角とする．

⑨ 耐力壁の通りの交点には，柱を設ける．

⑩ 小屋梁・小屋桁・床梁・床桁・母屋・棟木・隅木・垂木の部材寸法表が準備されている．

⑪ 屋根は切り妻・寄せ棟・入母屋のいずれかにすることができる．屋根勾配は4寸勾配程度とする．

なお，この設計基準は，昭和58年9月に初めて建設省の建築指導課長通達として出されたものであるが，関西方面でも使えるように昭和62年7月に改定された際に基準のタイトルに「新」がつけられたものである．

これぐらいの建物なら
計算しなくてもつくれる

2．　設計基準を適用したプラン2例

建築主から3階建て木造住宅の相談を受けた場合には，はじめに設計基準が使えないかどうか平面計画に多少の手を加えて，検討してみるのも一つの方法である．

ここでは，参考までに設計基準を適用した二つのプランを例示しておく．

図1･7･1は都心部における狭い敷地を想定して，店舗付き住宅をプランニングしたものである．また図1･7･2は郊外の広い庭のとれるような二世帯住宅を考えたプランである．

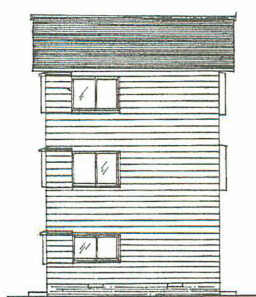
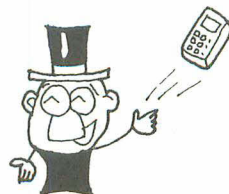
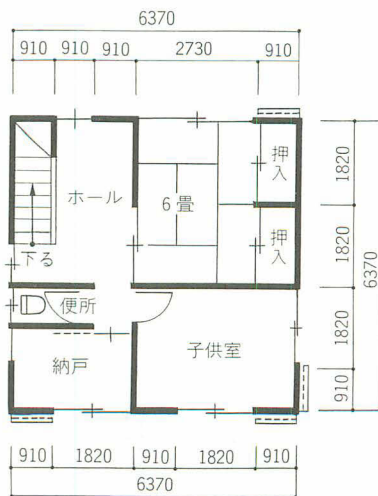
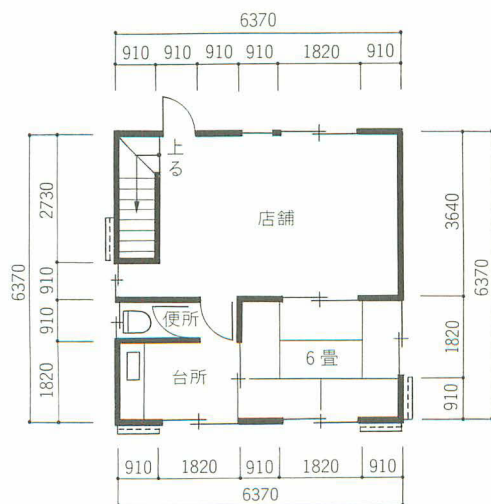
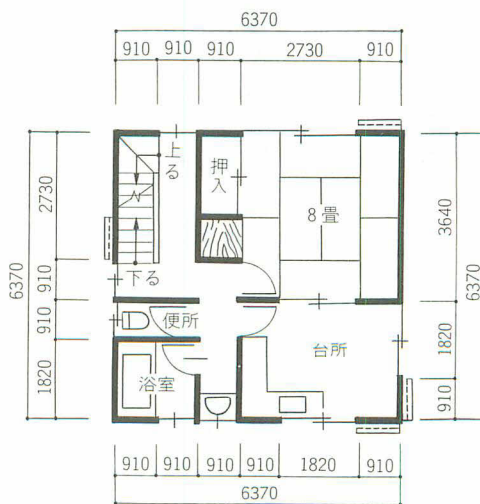



図 1・7・1　木造3階建て店舗付き住宅プラン．

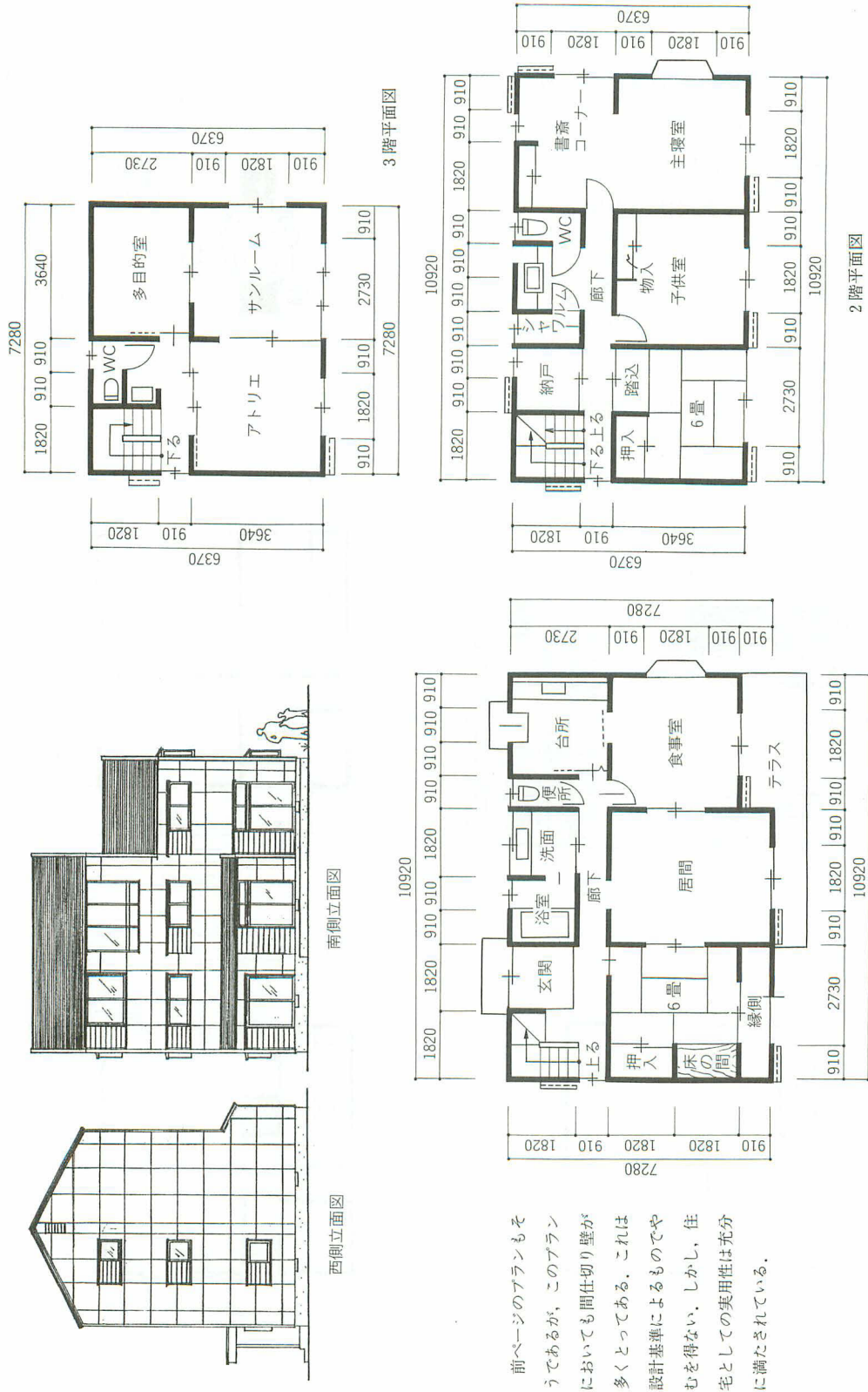



図 1・7・2　アトリエのある専用住宅．

前ページのプランもそうであるが，このプランにおいても間仕切り壁が多くとってある．これは設計基準によるものでやむを得ない．しかし，住宅としての実用性は充分に満たされている．

2章 建物にかかるタテとヨコの力

2・1　台風や地震はヨコの力（水平荷重の計算）

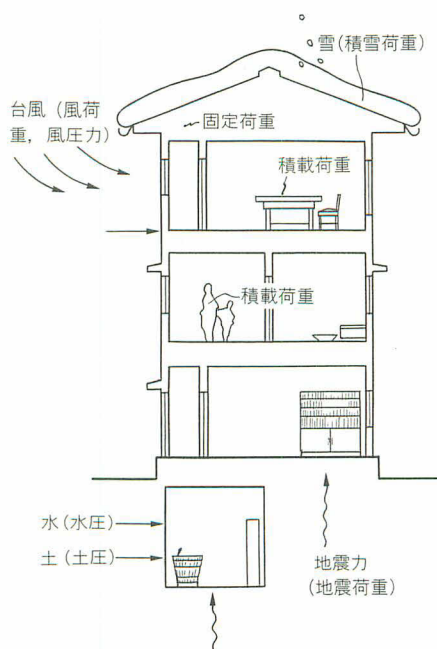
建物にかかる力には，地球の重力による静的なタテ方向の力と，自然現象である台風や地震によるヨコ方向の力がある．いずれも，その力を正確に予測することは難しい．したがって，実際の計算では安全の度合を見込んだ設計がなされるわけである．

しかし，建物の構造に余裕をみて，予測よりもあまり大きい力で設計すればコストがかかり過ぎることになるし，小さければ不安である．このようにコストと安全の両者を見合わせながら正確な構造設計をすることは設計者の悩みであり，腕のふるいどころでもある．

建築基準法施行令第8条によれば，建物に加わる荷重として，固定荷重・積載荷重・積雪荷重，風圧力・地震力を採用することになっている．

さて，建物に加わるタテの力を鉛直荷重，ヨコの力を水平力，水平荷重と呼んでいる．固定荷重・積載荷重・積雪荷重は鉛直荷重として，風圧力と地震力は水平荷重と考える．鉛直荷重は，人や物体の荷重でヨコの力に比べて推定しやすい．設計に当たっては多くの鉛直荷重について，単位荷重の大きさの資料が準備されている．

図 2・1・1　建物にかかる荷重．

風圧力は，建物の屋根や外壁，軒などにヨコからかかる力で，高さが高いところほど単位面積当たりの圧力は

大きくなる．すなわち，建物の高さに比例して風圧力は増す．ところで，風の力のとらえ方であるが，風には強弱をともなった息があるうえ，すべての方向から建物に吹き付けるが，構造設計では便宜的に建物にヨコから静かに押す力に置き換えている．

地震力は地動による慣性力で，短時間に繰り返す振動として基礎を伝って建物に働く．その作用する力は，建物の重量に比例して増す．

図 2・1・2　地震と風．

地震も風も瞬時に刻々と変化する動的な力である．しかし，実用計算としては複雑な手続きをするよりなるべく簡便で早く誤差の少ない方法で求められれば最もよいわけで，建築基準法に求め方の基本が定められている．

木造の場合は屋根や軒は風の吹上げなどに弱いので，風圧力による局部の設計に注意したい．風圧力に抵抗するには，建物の重量が大きい方が浮上がりが少ないので有利であるが，地震力に対しては不利である．特に屋根の重量が大きくなると地震力に対してはより不利になる．しかし，木造では一般に風圧力による応力で部材寸法が決まることが多い．

1．風圧力の求め方

建物の外壁・屋根にかかる風圧力 P(kg) は見付面積・速度圧・風力係数の積で求める．式(2・1・1)．

$$P = A \times q \times C \cdots\cdots (2\cdot1\cdot1)$$

ここで，A：見付面積（m^2）

q：速度圧（kg/m^2）

C：風力係数（無名数）

式（2・1・1）において速度圧 q は，風速 60m/秒の風に相当し，式（2・1・2）によって求める．

$$q = 60\sqrt{h} \cdots\cdots (2\cdot1\cdot2)$$

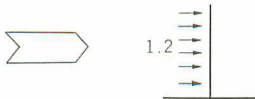
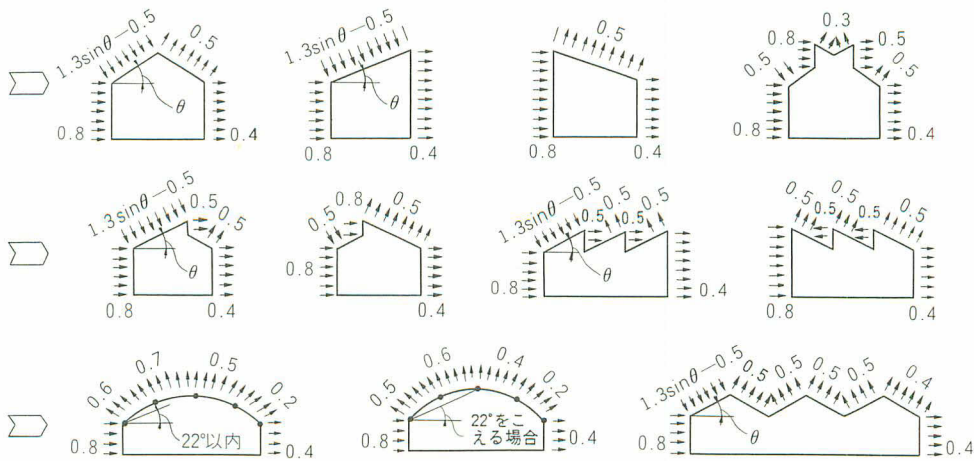
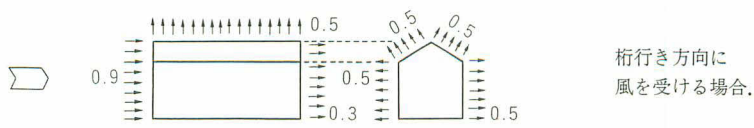
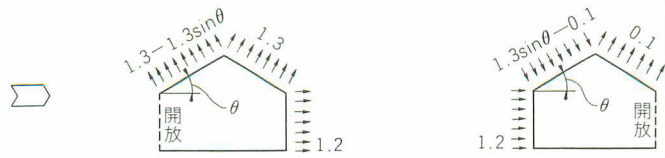
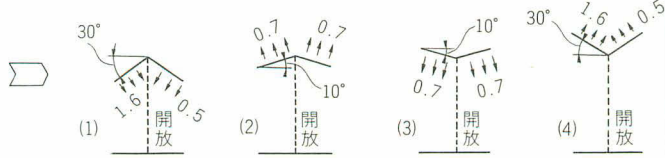
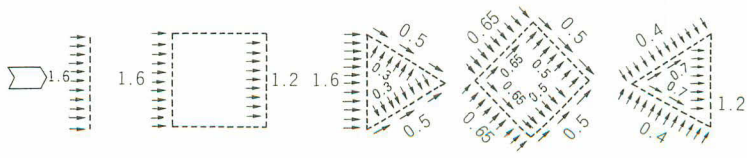
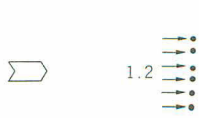
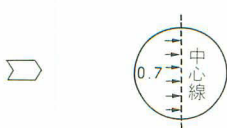
ここで，h：風圧を受ける部分の地盤面からその階の中央までの高さ（m）．

風圧力は建物の形状によって同じ速度圧の風でも大きさが違う．このため一般によく見られる形の建物について，建築基準法施行令第 87 条第 4 項に表 2・1・1 に示す風力係数が定められている．同表に示されていない特殊な形状の建物については，風洞実験等で係数を定めなけれ

表 2・1・1 断面形状別風力係数（令第87条第4項）

ばならない．なお，建物の周りに風をさえぎる建物や防風林がある場合は，施行令第87条のただし書によれば速度圧を半分に減らすことができる．図2·1·3は施行令第87条による速度圧低減の地域別の基準図を示したものである．

つぎに屋根の受ける風圧力はつぎのように求める．

屋根面の見付面積は図2·1·4に示すように真横からの投影面積となる．屋根面の風圧力は式(2·1·3)によって求める．

$$P_R = A_R \times 1.3 \sin\theta \times q \quad \cdots\cdots (2\cdot1\cdot3)$$

ここで，P_R：屋根の風圧力（kg/m²）

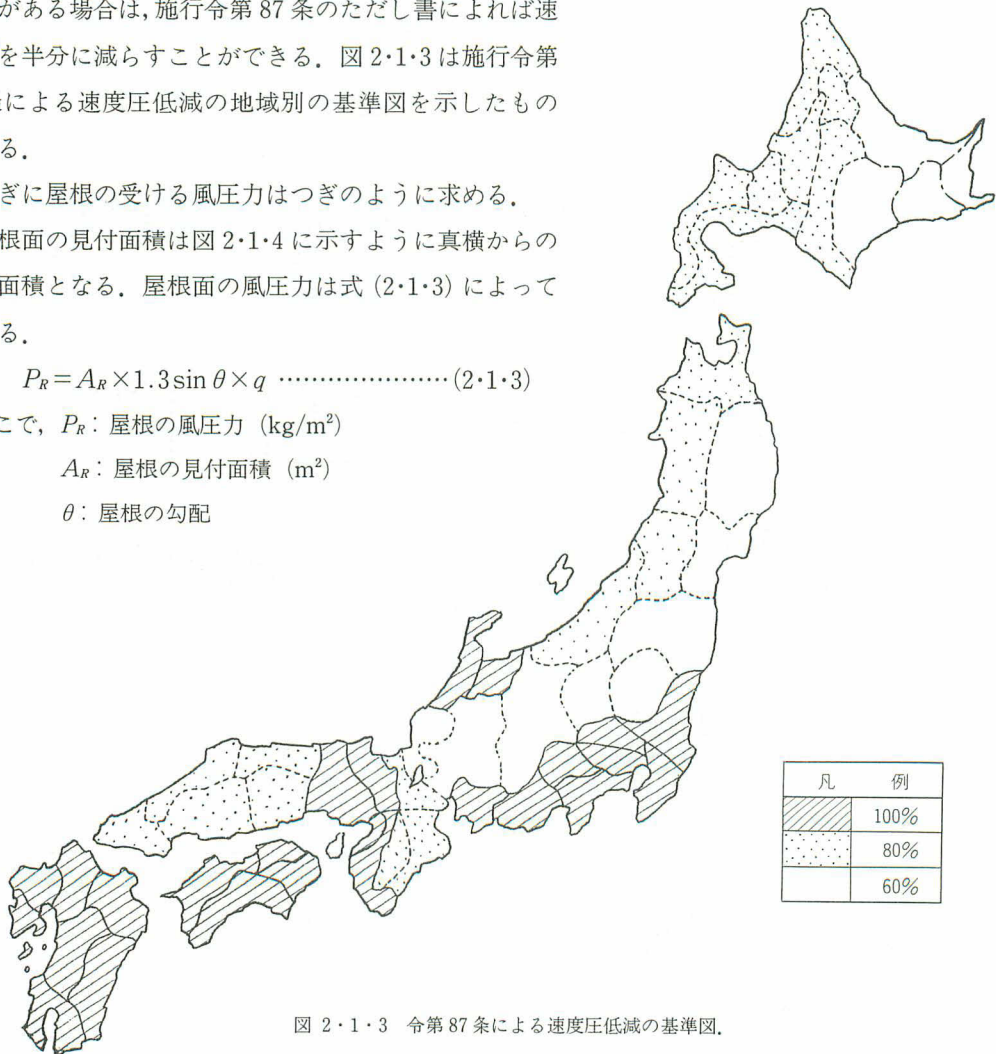
A_R：屋根の見付面積（m²）

θ：屋根の勾配

図 2・1・3　令第87条による速度圧低減の基準図.

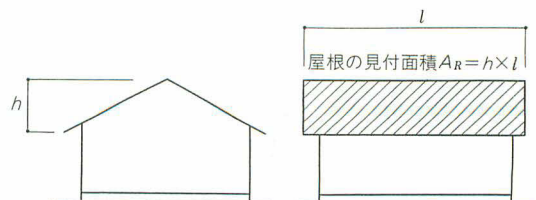



図 2・1・4　屋根の見付面積のとり方.

なお，風力係数1.3sin θ は，図2･1･5に示すように合力として求められたものである．

屋根の勾配が約10分の4以上になると，上部に吸い上げる風圧力が働くので，垂木は母屋と桁に接合金物でしっかり止め付けるようにする．軒先やけらばの部分は台風時に局部的な大きい力を受けて被害を生じやすい．軒先やけらば部分の風力係数を表2･1･2に示した．

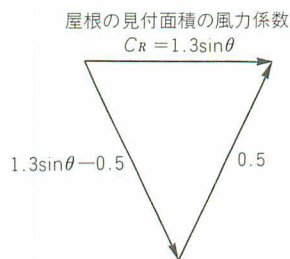



図 2・1・5　屋根の見付面積の風力係数の合力．

表 2・1・2　陸屋根・切り妻屋根の軒先・けらば・棟の風力係数（出典：亜鉛鉄板会「鋼板製屋根構法標準」）．

陸屋根		切り妻屋根	
風力係数を−1.5とする範囲（斜線部）	a-a 断面の風力係数分布	風力係数を−1.5とする範囲（斜線部）	a-a 断面の風力係数分布
⇨ l/10 a a l	⇨ −1.5 −0.5	⇨ l/10 a a 棟 l	⇨ −1.5 −0.5
⇨ l/10 a a l	⇨ −1.5 −0.5	⇨ l/10 a a 棟 l	⇨ 1.3sinθ−0.5 −1.5 −0.5 θ tan θ≦2/10の場合
⇨ a l/10 l/10 a l	⇨ −1.5 −0.5	⇨ l/10 l/10 a a 棟 l	⇨ 1.3sinθ−0.5 −1.5 −1.5 −0.5 2/10<tan θ<4/10
―	―	⇨ l/10 a a 棟 l	⇨ 1.3sinθ−0.5 −1.5 −0.5 4/10≦tan θ

〔注〕 1)　⇨；風向を表す．
　　　2)　l/10 が3mを超えるときは3mとする．

〔風圧力の計算例〕

ここでは，図2･1･6に示すような総3階建て木造住宅について，桁行き面が受ける風圧力 Q を求めてみよう．

〔解〕 まず，図2･1･6から各階の高さ h_i を求め，以下の手順で計算を進める．

① 屋根および各階の受ける速度圧 q_i は

$q_R = 60\sqrt{9.2} = 182\,\mathrm{kg/m^2}$

$$q_3 = 60\sqrt{7.2} = 161\,\mathrm{kg/m^2}$$

$$q_2 = 60\sqrt{4.4} = 126\,\mathrm{kg/m^2}$$

$$q_1 = 60\sqrt{1.75} = 79\,\mathrm{kg/m^2}$$

② 屋根の風力係数 C_R は

$$C_R = 1.3\sin\theta = 1.3 \times \frac{1.2}{2.95} = 0.53$$

③ 見付面積 A_{Wi} は図 2･1･6 (b) に示す通りである．なお，風圧力は各階床の位置に集中してかかるものとする．

④ 以上をまとめると張り間方向の各階の風圧力は下表の通りとなる．

図 2・1・6 (a)　計算例の建物外観図．

各階の風圧力

方向	階	H_i (m)	q_i (kg/m²)	ΣC_i	A_{Wi} (m²)	Q_W (kg)	Q_{Wi} (kg)
張り間方向	3	9.200	182	0.53	9.36	903	2.851
		7.200	161	1.2	10.08	1948	
	2	7.200	161	1.2	10.08	1948	3.472
		4.400	126	1.2	10.08	1524	
	1	4.400	126	1.2	10.08	1524	2.377
		1.750	79	1.2	9.00	853	
ただし $Q_W = q_i \times C_i \times A_{Wi}$，$q_i = 60\sqrt{H_i}$							

なお，表 2･1･1 の風力係数から，この建物全体にかかる風力係数 C は 1.2 であるが，柱の曲げ耐力を計算する場合は風上側の風力係数を採用し，$C=0.8$ とする．

図 2・1・6 (b)

2. 地震力の求め方

求めようとする階の地震力 Q_i は，その階とその階より上の荷重の合計にその階の地震層せん断力係数を乗じて求める．

$$Q_i = C_i \Sigma W_i \quad \cdots\cdots (2\cdot1\cdot4)$$

ここで，Q_i：その階の地震力（kg または ton）

C_i：その階の地震層せん断力係数（無名数）

ΣW_i：その階とその階より上の荷重(kg または ton)

地震層せん断力係数 C_i は，式（2･1･5）による．

$$C_i = Z \times R_t \times A_i \times C_o \quad \cdots\cdots (2\cdot1\cdot5)$$

ここで，Z：地震地域係数（表 2･1･3）参照 … 昭和 55 年建設省告示第 1793 号による．日本各地の予想される地震動の大きさの比を表したもので，東京・大阪・名古屋地域は 1.0 である．

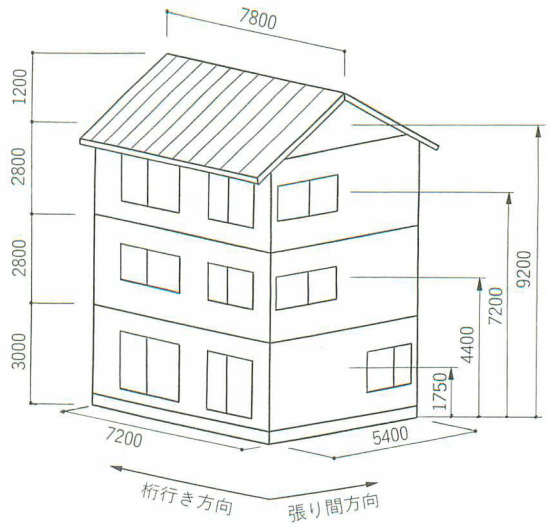
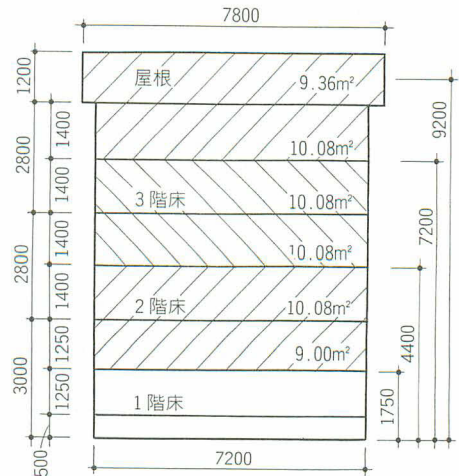
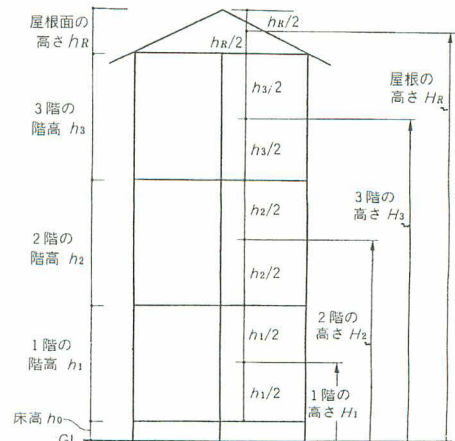
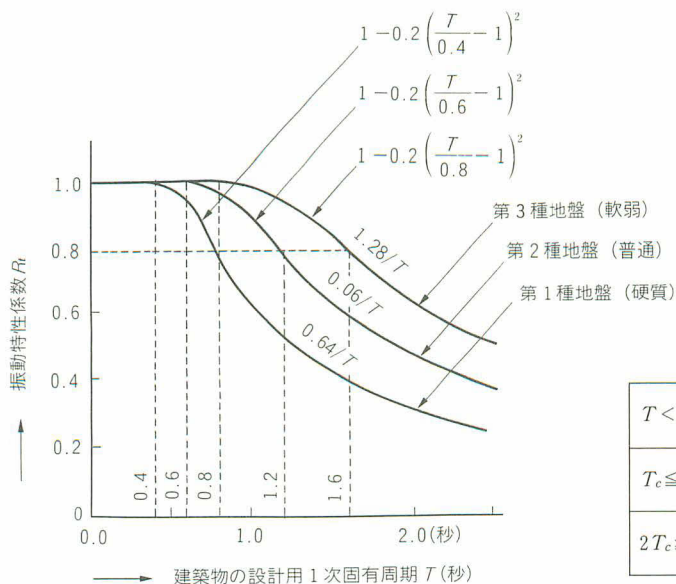
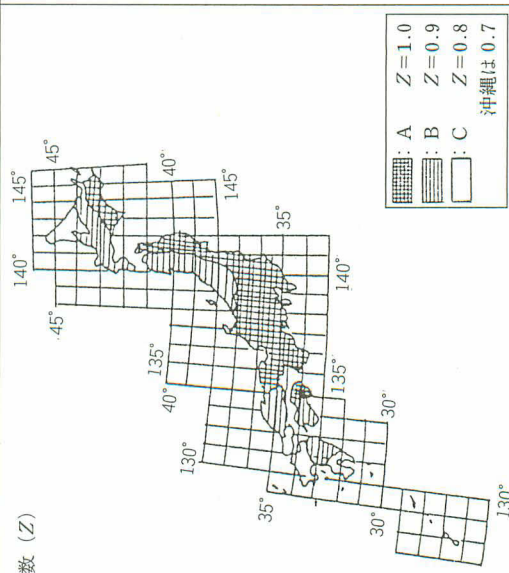



図 2・1・7　見付面積算定の各階の高さ．

R_t：振動特性係数…図2·1·8参照．通常1.0とする（建物に作用する地震層せん断力の大きさの比を表す係数である）．

A_i：地震層せん断力係数の高さ方向の分布値．

C_o：標準せん断力係数（通常0.2以上．著しい軟弱地盤地域と指定された区域では0.3以上とする）

(a)

$T < T_c$ の場合	$R_t = 1$
$T_c \leqq T < 2T_c$ の場合	$R_t = 1 - 0.2\left(\frac{T}{T_c} - 1\right)^2$
$2T_c \leqq T$ の場合	$R_t = \frac{1.6T_c}{T}$

(b)　振動特性係数（R_t）の算出法．

地盤の種別ごとの数値．

第1種地盤	岩盤，硬質砂れき層その他主として第3紀以前の地層によって構成されているもの，または地盤周期等についての調査もしくは研究の結果にもとづき，これと同程度の地盤周期を有すると認められるもの．	0.4
第2種地盤	第1種地盤および第3種地盤以外のもの．	0.6
第3種地盤	腐植土，泥土その他これらに類するもので大部分が構成されている沖積層（盛土がある場合においてはこれを含む．）で，その深さがおおむね30m以上のもの，沼沢，泥海等を埋め立てた地盤の深さがおおむね3m以上であり，かつ，これらで埋め立てられてからおおむね30年経過していないものまたは地盤周期等についての調査もしくは研究の結果にもとづき，これらと同程度の地盤周期を有すると認められるもの．	0.8
本構造では，ほとんどすべてが $T<0.4$ なので R_t もほとんどが1.0になる．		

図 2・1・8　振動特性係数 R_t

表 2・1・3　地域係数 Z の数値

	地　　方	Z の数値
（1）	（2）から（4）までに掲げる地方以外の地方	1.0
（2）	北海道のうち　札幌市　函館市　小樽市　室蘭市　北見市　夕張市　岩見沢市　網走市　苫小牧市　美唄市　芦別市　江別市　赤平市　三笠市　千歳市　滝川市　砂川市　歌志内市　深川市　富良野市　登別市　恵庭市　伊達市　札幌郡　石狩郡　厚田郡　浜益郡　松前郡　上磯郡　亀田郡　茅部郡　山越郡　檜山郡　爾志郡　久遠郡　奥尻郡　瀬棚郡　島牧郡　寿都郡　磯谷郡　虻田郡　岩内郡　古宇郡　積丹郡　古平郡　余市郡　空知郡　夕張郡　樺戸郡　雨竜郡　上川郡（上川支庁）のうち東神楽町，上川町，東川町および美瑛町　勇払郡　網走郡　斜里郡　常呂郡　有珠郡　白老郡 青森県のうち　青森市　弘前市　黒石市　五所川原市　むつ市　東津軽郡　西津軽郡　中津軽郡　南津軽郡　北津軽郡　下北郡 秋田県・山形県 福島県のうち　会津若松市　郡山市　白河市　須賀川市　喜多方市　岩瀬郡　南会津郡　北会津郡　耶麻郡　河沼郡　大沼郡　西白河郡 新潟県 富山県のうち　魚津市　滑川市　黒部市　下新川郡 石川県のうち　輪島市　珠洲市　鳳至郡　珠洲郡 鳥取県のうち　米子市　倉吉市　境港市　東伯郡　西伯郡　日野郡 島根県・岡山県・広島県 徳島県のうち　美馬郡　三好郡 香川県のうち　高松市　丸亀市　坂出市　善通寺市　観音寺市　小豆郡　香川郡　綾歌郡　仲多度郡　三豊郡 愛媛県・高知県・熊本県〔（3）に掲げる市および郡を除く〕・大分県〔（3）に掲げる市および郡を除く〕・宮崎県	0.9
（3）	北海道のうち　旭川市　留萌市　稚内市　紋別市　士別市　名寄市　上川郡（上川支庁）のうち鷹栖町，当麻町，比布町，愛別町，和寒町，剣淵町，朝日町，風連町および下川町　中川郡（上川支庁）　増毛郡　留萌郡　苫前郡　天塩郡　宗谷郡　枝幸郡　礼文郡　利尻郡　紋別郡 山口県・福岡県・佐賀県・長崎県 熊本県のうち　八代市　荒尾市　水俣市　玉名市　本渡市　山鹿市　牛深市　宇土市　飽託郡　宇土郡　玉名郡　鹿本郡　芦北郡　天草郡 大分県のうち　中津市　日田市　豊後高田市　杵築市　宇佐市　西国東郡　東国東郡　速見郡　下毛郡　宇佐郡 鹿児島県（名瀬市および大島郡を除く．）	0.8
（4）	沖縄県	0.7
	地震地域係数（Z） A　Z=1.0 B　Z=0.9 C　Z=0.8 沖縄は 0.7	

図 2・1・9　地震層せん断力係数の分布係数 A_i.

〔地震力の計算例〕

東京都内の軟弱地盤の下町で，地耐力 $3\,\mathrm{t/m^2}$ 程度の地盤に3階建て木造住宅を建てる場合の層せん断力係数と層せん断力を求める．ただし，建物重量 W_i は右表のように算定されているものとする．

建物の重量 W_i　(t)

階	3階	2階	1階	計
重　量	8	16	20	44

〔解〕　地震力はつぎの各係数を定めて算出する．

①　α_i について

$$\alpha_3=\frac{8}{44}=0.18 \quad \alpha_2=\frac{24}{44}=0.54 \quad \alpha_1=\frac{44}{44}=1.0$$

②　A_i について

$$A_3=1+\left(\frac{1}{\sqrt{0.18}}-0.18\right)\times\frac{2\times0.3}{1+3\times0.3}=1.68$$

$$A_2=1+\left(\frac{1}{\sqrt{0.54}}-0.54\right)\times\frac{2\times0.3}{1+3\times0.3}=1.26$$

$$A_1=1.0$$

③　C_i，Q_i について

$C_3=0.2\times1.68=0.34$　　$Q_3=0.34\times8=2.72\,\mathrm{t}$

$C_2=0.2\times1.26=0.26$　　$Q_2=0.26\times24=6.24\,\mathrm{t}$

$C_1=0.2\times1.0=0.20$　　$Q_1=0.20\times44=8.80\,\mathrm{t}$

以上に求めた各係数と Q_i を図 2・1・10 に示した．

地震力 Q_i　重量 W_i　重量の計 ΣW_i

8t　8t

$Q_3=2.72\,\mathrm{t}$

16t　24t

$Q_2=6.24\,\mathrm{t}$

20t　44t

$Q_1=8.80\,\mathrm{t}$

階	W_i^t	ΣW_i^t	α_i	A_i	C_i	Q_i^t
3	8	8	0.181	1.68	0.34	2.72
2	16	24	0.545	1.26	0.26	6.24
1	20	44	1.0	1.00	0.20	8.80

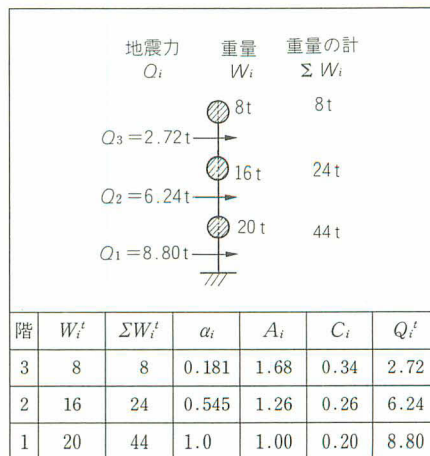



図 2・1・10

2・2　家具や壁・人の重量は建物に働くタテの力（鉛直荷重の計算）

柱や梁が腐って家が傾き，つぶれたりするのは，建物につねにかかっている地球の重力によるタテの力による．

タテの力は建物の自重，人・家具・ピアノなどの重量，自然現象による雪の重量などがある．このように鉛直にかかる重量を鉛直荷重といい，つぎの三つに分類する．

鉛直荷重
- ①　固定荷重（kg/m^2）
- ②　積載荷重（kg/m^2）
- ③　積雪荷重（kg/m^2）

1.　固定荷重

屋根や床・柱・梁などの建物の重量は固定荷重である．固定荷重は施行令第84条に定められているが，ここにないものは実状のものを測定して定める．

なお，「建築物荷重指針・同解説」（日本建築学会）にも基準値が示されている．

固定荷重の重量は式（2･2･1）によって算定する．

$$W = w \times A \quad \cdots\cdots (2\cdot2\cdot1)$$

ここで，W：固定荷重の重量（kg）

w：仕上げ材などの単位重量（kg/m^2）

A：仕上げ材などの面積（m^2）

〔固定荷重の計算例〕

図2･2･1に示す室内図から壁と床の重量を求める．

〔解〕　式（2･2･1）より

壁　A：$(5.40\,m \times 2.40\,m - 1.80 \times 1.80) \times 40\,kg/m^2$

$\fallingdotseq 390\,kg$

建具B：$1.80\,m \times 1.80\,m \times 35\,kg/m^2 \fallingdotseq 115\,kg$

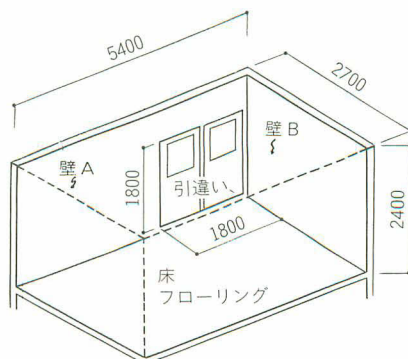
壁　C：$2.70\,m \times 2.40\,m \times 40\,kg/m^2 \fallingdotseq 260\,kg$

床　D：$5.40\,m \times 2.40\,m \times 60\,kg/m^2 \fallingdotseq 780\,kg$

図 2・2・1　室内図

2.　積載荷重

建物の用途によって床に載る重量は変わる．例えば住宅と学校とでは利用する人数が違うし，事務所や倉庫にする場合でも変わってくる．

固定荷重は建物が完成すればほとんど変わることはな

いが，人や家具・品物などの積載荷重は位置の移動がしばしばあるうえ，特定の場所に集中して積載されることもあり，コントロールが難しい．

施行令第85条には表2･2･1に示すように，積載荷重の建物用途別の標準の重量が定められている．これらの数値は平均的な値であり，ピアノのように居間に片寄せて置くような場合には，あらかじめ床の根太間隔を詰めて補強しておきたい．3階に書庫を設けるような場合も同様である．エアロビクスのような運動場に供する場合には，床の衝撃や振動を考えて根太・梁の間隔などを設計したい．

積載荷重は床にのる物品の重量と人の重量について基準値が定められているが，表2･2･1では(A)，(B)，(C)の三つに分かれている．これは荷重の集中の度合を考えたものである．柱・基礎の圧縮力については，層となる床の数に応じて図2･2･2に示すように減らすことができる．しかし，通常は圧縮力を低減せずに計算している例が多い．

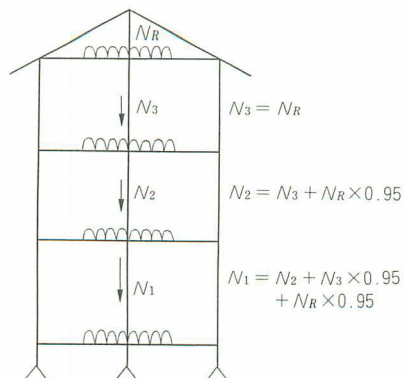



図 2・2・2　柱・基礎の圧縮力の低減．

表 2・2・1　(kg/m²)

	建物の用途室の種類		(A) 床構造計算用	(B) 大ばり・柱・基礎の計算用	(C) 地震荷重計算用
(1)	住宅の居室，宿舎・旅館・ホテルなど住宅以外の建物における寝室，病院客用居室		180	130	60
(2)	一般教室		230	210	110
(3)	事務室・研究室（通常の実験室を含む）		300	180	80
(4)	倉庫（特別に重量保管用を除く）		400以上	300以上	200以上
(5)	車庫	階の途中に床を設けないもの	550以上	450以上	400以上
		2段床式	1 000以上	900以上	800以上

3. 積雪荷重

季節的に降り積もる雪も荷重として扱う．雪は降る時期や量をあらかじめ知ることができること，建設地の過去の最大積雪量も知ることができるので，荷重として数値を定めやすい（表2･2･2参照）．

東京や大阪のように雪の少ない区域は，一般区域として臨時にかかる短期の荷重として計算する．しかし，北海道や東北・北陸地域で，特定行政庁が指定する多雪区域では長期の荷重とする．雪の多い地方は軒の出が深い

と雪で垂木がたわむことがあるので，応力のチェックをしておくことが大切である．

積雪荷重は式（2･2･2）によって求める．

$$S=p\times Z_s\times A \cdots\cdots (2\cdot2\cdot2)$$

ここで，S：積雪荷重の重量（kg）

p：雪の単位重量(kg/m²)…通常 2kg/m²/cm 以上とする．多雪区域は 3kg/m²/cm とする．

Z_s：地上の積雪深さ（cm）…ただし，雪おろしをする慣習のある地方は1メートルを超える場合でも，積雪量は1メートルまでとしてよい．

A：屋根の表面積（m²）

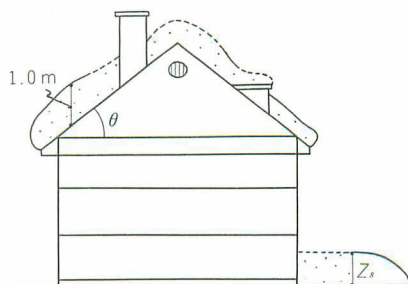



図 2･2･3 積　雪

表 2・2・2　積雪の最深記録（統計期間：統計開始年～1984年）

地点	最大 cm	最大 年月日	統計開始	地点	最大 cm	最大 年月日	統計開始
稚内	199	1970. 2. 9	1938	銚子	17	1936. 3. 2	1887
留萌	204	1946. 3.17	1943	津	26	1951. 2.14	1889
旭川	134	1938. 2.18	1893	浜松	27	1907. 2.11	1906
網走	121	1917. 3.27	1892	静岡	10	1945. 2.25	1940
札幌	169	1939. 2.13	1890	東京	46	1883. 2. 8	1876
帯広	177	1970. 3.17	1893	尾鷲	4	1982. 1.29	1939
釧路	123	1939. 3. 9	1910	横浜	45	1945. 2.26	1924
根室	92	1933. 3.29	1888	大島	32	1945. 2.22	1939
寿都	189	1945. 3.17	1888	八丈島	3	1946. 3. 8	1907
浦河	52	1928. 1. 7	1927	西郷	107	1962. 1.27	1939
函館	91	1977. 2.15	1940	松江	100	1971. 2. 4	1940
青森	209	1945. 2.21	1894	鳥取	129	1947. 2.22	1943
秋田	117	1974. 2.10	1890	浜田	53	1982. 1.17	1893
盛岡	81	1938. 2.19	1924	京都	41	1954. 1.26	1886
宮古	101	1944. 3.12	1884	彦根	93	1918. 1. 9	1894
酒田	100	1940. 2. 3	1938	下関	39	1900. 1.26	1883
山形	113	1981. 1. 8	1893	広島	31	1893. 1. 5	1883
仙台	41	1936. 2. 9	1926	岡山	26	1945. 2.25	1891
福島	80	1936. 2. 9	1901	神戸	17	1945. 2.25	1914
小名浜	28	1945. 2.26	1916	大阪	18	1907. 2.11	1901
輪島	110	1945. 1.18	1929	和歌山	40	1883. 2. 8	1880
相川	65	1936. 2. 5	1912	潮岬	5	1948. 1.16	1916
新潟	120	1961. 1.18	1890	奈良	19	1963. 3.13	1953
金沢	181	1963. 1.27	1891	厳原	9	1901. 2.21	1888
富山	208	1940. 1.30	1939	福岡	30	1917.12.30	1894
長野	80	1946.12.11	1892	佐賀	21	1957. 1.17	1893
高田	377	1945. 2.26	1923	大分	15	1945. 2.22	1916
宇都宮	30	1945. 2.26	1890	長崎	15	1967. 1.17	1906
福井	213	1963. 1.31	1897	熊本	13	1945. 2. 7	1891
高山	128	1981. 1. 8	1899	鹿児島	29	1959. 1.17	1892
松本	78	1946. 3. 3	1898	宮崎	3	1945. 1.24	1886
軽井沢	71	1931. 2.22	1925	福江	43	1963. 1.26	1962
前橋	37	1945. 2.26	1897	松山	34	1907. 2.11	1890
熊谷	45	1936. 2.23	1897	高松	19	1984. 1.31	1941
水戸	32	1945. 2.26	1897	高知	9	1963. 2.27	1912
敦賀	196	1981. 1.15	1898	徳島	42	1907. 2.11	1891
岐阜	58	1936. 2. 1	1891	足摺	4	1968. 1.15	1941
名古屋	49	1945.12.19	1891	室戸岬	2	1963. 1.24	1920
飯田	56	1928. 2.14	1896	名瀬	—	— — —	1896
甲府	46	1936. 1.25	1895	那覇	—	— — —	1891

2・3　建物にかかるヨコの力と壁の抵抗（耐力壁の計算）

1.　長期応力と短期応力

建物にかかる応力には常時の長期の応力と，臨時の短期の応力とがある．風や地震はヨコからの臨時の力である．臨時の短期応力は表2·3·1に示すように組み合わせたものである．短期の応力に対してはこの組合わせのうち最大の応力に対して，建物が安全であるように設計する．すなわち常時，建物には固定荷重や積載荷重による長期の応力が生じているが，ひとたび台風が来襲したり，思わぬ地震が起こると短期の応力が生じる．このときの最大の応力に対して，建物が安全であるように，水平力に抵抗する耐力壁の計算を行う．

短期の応力に対してつぎの各項目を確認する．

①　施行令第46条に定められた必要壁量を満足していること（表1·4·2および表1·4·3参照）．

②　耐力壁のせん断耐力が短期の応力に見合っていること．

2.　水平力に対する検討手順

上記の項目について，以下の手順で検討を進めると設計壁量の目安をつけながら要領よく算定できる．図2·3·1にそのフローを示した．

①　各階の床面積 A_i に令第46条の床面積当たりの所定壁長さ α_i を乗じ，地震力のための必要壁量 ${}_EL_n$ を算定する．

$${}_EL_n = A_i \times \alpha_i$$

②　X, Y方向の見付面積 A_W に令第46条に定める見付面積当たりの所定壁長さ（$50\,\mathrm{cm/m^2}$）を乗じ，風圧力のための必要壁量 ${}_WL_n$ を算定する．

$${}_WL_n = A_W \times 50\,\mathrm{cm/m^2}$$

③　平面図のX，Y方向の壁長さ $\Sigma_X l_i$，$\Sigma_Y l_i$ を図面から算出する．

$$\Sigma_X l_i,\quad \Sigma_Y l_i$$

④　平面図の設計壁量が算定した必要壁量より大きいことを確認する．

表2・3・1　長期・短期の応力の組合わせ（令第82条第2号）

応力の種類.	荷重および外力について想定する状態.	一般の場合	令第86条第2項ただし書きの規定によって特定行政庁が指定する多雪区域における場合.
長期の応力.	常時	$G+P$	$G+P+S$
短期の応力.	積雪時	$G+P+S$	$G+P+S$
	暴風時[1]	$G+P+W$	$G+P+W$
			$G+P+S+W$
	地震時	$G+P+K$	$G+P+S+K$

1）建築物の転倒，柱の引抜き等を検討する場合には，P については，建築物の実況に応じて積載荷重を減らした数値によるものとする．

〔備考〕上表において G, P, S, W および K は，それぞれつぎの応力（軸方向応力・曲げモーメント・せん断応力等をいう）を表す．
G…第84条に規定する固定荷重による応力．
P…第85条に規定する積載荷重による応力．
S…第86条に規定する積雪荷重による応力．
W…第87条に規定する風圧力による応力．
K…第88条に規定する地震力による応力．

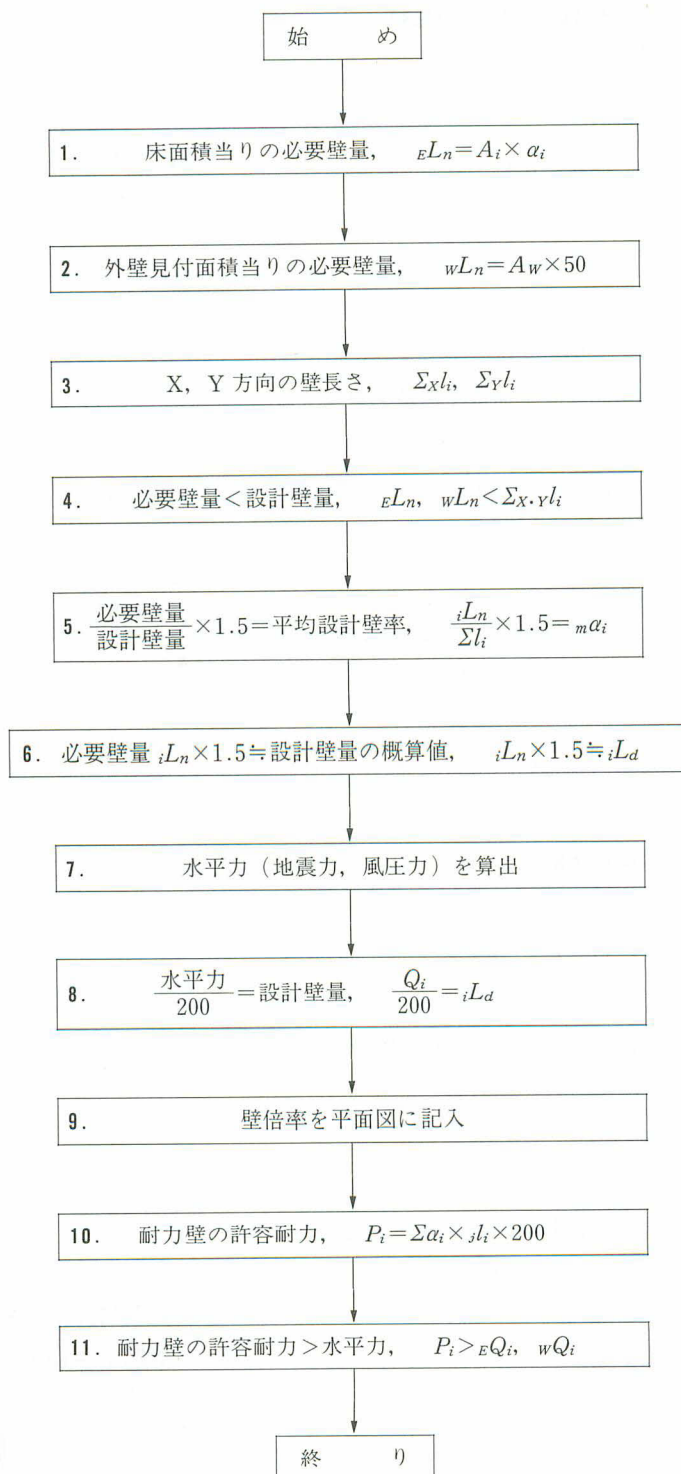



図 2・3・1 水平力に対する検討手順.

$_EL_n$，$_WL_n < \Sigma_{X\cdot Y} l_i$

⑤　必要壁量 L_n を壁長さ Σl_i で除して1.5倍し，平均設計壁率 $_m\alpha_i$ を求める．

$$\frac{_iL_n}{\Sigma l_i} \times 1.5 = {_m\alpha_i}$$

⑥　必要壁量 $_iL_n$ を1.5倍して設計壁量 $_iL_d$ の概数を求める．

$$_iL_n \times 1.5 = {_iL_d}$$

⑦　水平力 Q_i（地震力 $_EQ_i$，風圧力 $_WQ_i$）を算出する．

⑧　X，Y方向について，水平力 Q_i の大きい値を200 kg/mで除し，設計壁量 $_iL_d$ を求める．

$$\frac{Q_i}{200} = {_iL_d}$$

⑨　水平力 Q_i がバランスよく耐力壁を流れていくように，平均壁率 $_m\alpha_i$ を参考にして耐力壁の壁倍率を平面図に記入する．

⑩　壁倍率 α_i と壁長さ $_jl_i$ を乗じた各耐力壁線ごとの設計壁量 $_{ij}L_d$ に200kg/mを乗じて許容耐力 P_i を求める．

$$P_i = \Sigma\alpha_i \times {_jl_i} \times 200$$

⑪　X，Y方向の水平力 Q_i より許容耐力 P_i が大きいことを確かめる．

$$P_i > {_EQ_i},\ {_WQ_i}$$

許容耐力が不足する場合は③または⑧にもどって検討する．

住宅の各階の壁倍率はおおよそつぎの程度の数値である．1階4.0～5.0，2階3.0～4.0，3階1.0～2.0

3．柔床の場合の水平力について

剛床の場合は上記の手順通りであるが，柔床では許容耐力の検討は各耐力壁線ごとに行う．すなわち柔床の場合，地震力はその通りの耐力壁線が図2・3・2(b)に示すように，負担する面積部分の荷重に層せん断力係数を乗じたものとなる．

（1）柔床の耐力壁線に作用する地震力 $_EQ$　これは式（2・3・1）で求める．

$$_EQ_{ij} = C_i w_k \times \frac{S_{ij}}{S_i} \quad \cdots\cdots(2\cdot3\cdot1)$$

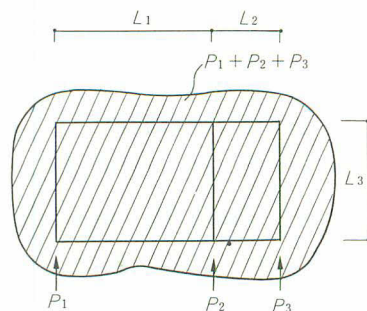
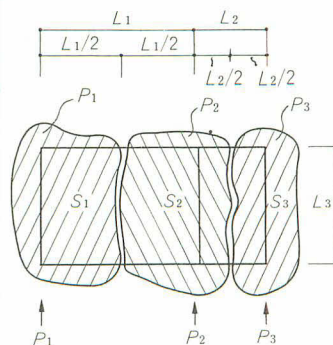
ここで，$_EQ_{ij}$：i 階，j 通りの耐力壁線に作用する地震力

(a)　剛床の力の分担．

(b)　柔床の力の分担．

図2・3・2　剛床・柔床の力の分担．

(kg または ton).

C_i：i 階の地震層せん断力係数.

w_k：i 階の重量(kg または ton).

S_i：i 階の床面積(m^2).

S_{ij}：i 階，j 通りの耐力壁の負担面積(m^2).

(2) 風圧力による耐力壁のせん断力 $_wQ_{ij}$ 地震力と同様に耐力壁線ごとの見付面積にかかる風圧力を求めて，許容耐力 P_{ij} が大きいことを確かめる.

柔床の風圧力によるせん断力 $_wQ_{ij}$ は式(2･3･2)によって求める.

$$_wQ_{ij}=C_i\cdot q\cdot {}_wA_{ij} \quad \cdots\cdots(2\cdot3\cdot2)$$

ここで，$_wQ_{ij}$：i 階，j 通りの耐力壁線に作用するせん断力 (kg または ton).

q：i 階の速度圧 (kg または ton).

$_wA_{ij}$：i 階 j 通りの耐力壁線が負担する面積(m^2).

図 2・3・3

柔床で設計する場合，上下階の耐力壁は図 2･3･3 に示すように連層となっていなければならない．1 メートル程度上下でずれている場合は上下が通っているものとして扱ってよいが，それ以上ずれている場合は上階の壁の力が床を伝わって下の壁にとどくように床を補強しなければならない.

4. 床の大きさの限度

床はその階の水平力を伝える役目をするので剛床の場合でも耐力壁線の間隔を 8m 以下，耐力壁線で囲まれた床面積を 40m^2 以下とすることが推奨されている（図 2･3･4 参照).

これは，耐力壁で囲まれた床の面積が大きいと水平力を受けた場合変形しやすくなり，下階の耐力壁に上階からの水平力が伝わりにくくなるからである.

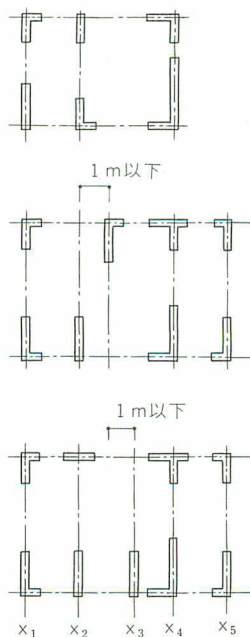
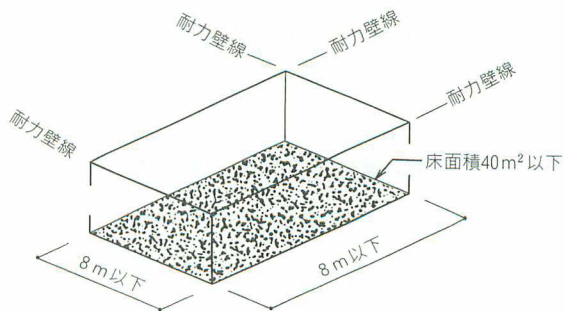
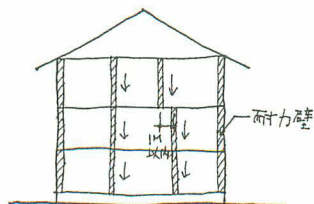



図 2・3・4 耐力壁間の最大制限床面積.

3章 柱・梁などの断面計算の進め方

3・1　柱・通し柱の応力と断面算定

柱は上階の鉛直荷重（固定荷重・積載荷重・積雪荷重）を梁・桁から受ける圧縮材であるが，風圧力や地震力などの水平荷重を受けると引張り材や曲げ材にもなる．断面計算をするには，まず長期時と短期時の柱にかかる力を求めておき，あらかじめ仮定した断面が許容応力度以下になることを確かめる．施行令第89条には，表3・1・1に示すように，針葉樹・広葉樹の繊維方向の長期・短期の許容応力度が定められている．

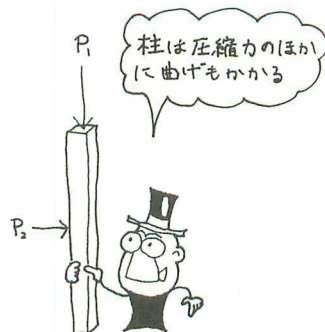



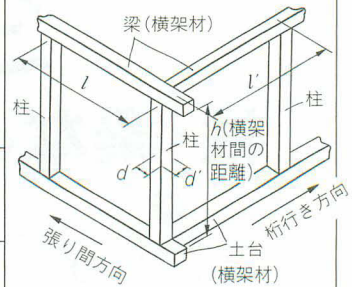
表 3・1・1　木材の繊維方向の許容応力度（令第89条）.

種類	許容応力度	長期応力に対する許容応力度 (kg/cm²).				短期応力に対する許容応力度 (kg/cm²).				〔参考〕木材の繊維方向の材料強度.（令第95条） (kg/cm²)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	アカマツ・クロマツ・ベイマツ	75	60	95	8	長期応力に対する圧縮・引張り・曲げまたはせん断の許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする.				225	180	285	24
針葉樹	カラマツ・ヒバ・ヒノキ・ベイヒ	70	55	90	7					210	165	270	21
針葉樹	ツガ・ベイツガ	65	50	85	7					195	150	255	21
針葉樹	モミ・エゾマツ・トドマツ・ベニマツ・スギ・ベイスギ・スプルース	60	45	75	6					180	135	225	18
広葉樹	カシ	90	80	130	14					270	240	390	42
広葉樹	クリ・ナラ・ブナ・ケヤキ	70	60	100	10					210	180	300	30

〔注〕木材の繊維方向の長期許容応力度は令第95条に定める材料強度に安全率3を乗じて得たものである.

表 3・1・2　柱の小径（それぞれの方向に対して d/h または d'/h の値.）.

柱 ＼ 建築物	①桁行き方向または張り間方向の柱間距離 l または l' が 10 m 以上の柱. ②学校・保育所・劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場・店舗（10 m² 以内は除く）・公衆浴場の柱.		左欄以外の柱.	
	最上階または平家建ての柱.	2階建てでは1階，3階建てでは2・1階の柱.	最上階または平家建ての柱.	2階建てでは1階，3階建てでは2・1階の柱.
（1）　土蔵造りなど壁の重量がとくに大きい建築物.	1/22	1/20	1/25	1/22
（2）　屋根がとくに軽い材料でふかれたもので，（1）のものを除く建築物.	1/30	1/25	1/33	1/30
（3）　上記（1），（2）にあてはまらない一般の建築物.	1/25	1/22	1/30	1/28

梁（横架材）　l　l'　柱　柱　柱　h（横架材間の距離）　d　d'　張り間方向　桁行き方向　土台（横架材）

〔注〕 柱の有効細長比を考慮した構造計算によって，構造耐力上安全であることが確かめられた場合は，この表によらなくてもよい.

柱は軸力だけを受ける場合と軸力と曲げの両方を受ける場合とがある．建物の中側の柱は軸力だけを受ける場合が多いが，外壁に沿った柱は軸力と風圧力による曲げも受ける．なお，柱や筋かいの端部はピンと仮定し，端部には曲げモーメントを生じないものとして計算する.

柱は構造材と仕上げ材とを兼ねる部材なので，内装工事で廻り縁や敷居などの取付けのために断面が大きく欠き込まれることがあるので，余裕のある断面にしておきたい.

図 3・1・1　圧縮力を受ける柱の断面算定手順.

1.　圧縮力を受ける柱の断面算定

計算手順のフローを図 3・1・1 に示した.

（1）　柱の断面算定　圧縮力 P に対し，次式が満足することを確認する.

$$\frac{P}{f_k \cdot A_e} < 1.0 \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3\cdot1\cdot1)$$

ここで，P：柱の軸力（kg）

A_e：柱の断面積（cm²）… $b \times h$

f_k：座屈許容応力度（kg/cm²）

上式を求めるため，あらかじめ座屈長さ・有効細長比を求め座屈許容応力度 f_k を求めておく.

（2）　柱の断面 A　ふつう，つぎのように柱断面を仮定すれば許容応力度以下におさめることができる.

1階 … 13.5 cm 角または 12.0 cm 角，2階 … 12.0 cm 角または 10.5 cm 角，3階 … 10.5 cm 角

ただし，1階の中柱は 15.0 cm 角になることがある.

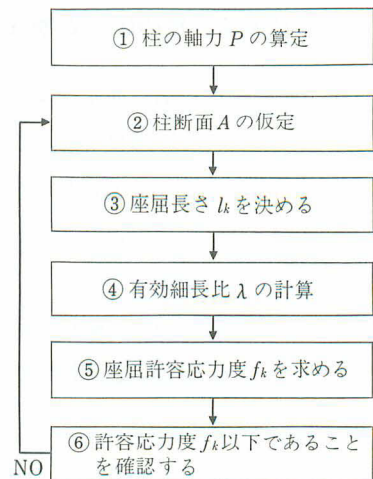
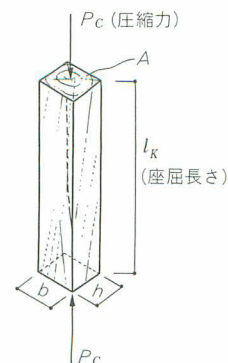



図 3・1・2　柱の圧縮力と座屈長さ.

柱の断面は現場の施工の納まりを配慮すれば，各階ともその断面を同一にしたほうが通り芯，柱面とも通るので構造上も意匠上も望ましい．

（３）　座屈長さ l_k　通常，管柱は階高 h より平均的に梁成 30cm 分を差し引いた長さとする．吹抜け部分に独立して建つ柱は座屈長さが大きくなるので注意する．

（４）　有効細長比 λ　正角材の場合，有効細長比 λ(ラムダ）は式（3･1･2）で求めることができる．

$$\lambda=3.46\times\frac{l_k}{b} \quad \cdots\cdots(3\cdot1\cdot2)$$

ここで，b：柱１辺の寸法（cm）

λ は，施行令第 43 条第 6 項で 150 以下としなければならない．例えば，階高 2.70m，柱断面 12.0cm 角の場合，λ はつぎの通りである．

$$\lambda=3.46\times\frac{270-30}{12}=69.2\fallingdotseq70$$

（５）　座屈許容応力度 f_k　式（3･1･3）から求める．

$$\left.\begin{array}{ll}\lambda\leqq30 \text{ の場合} & f_k=f_c \\ 30<\lambda\leqq100 \text{ の場合} & f_k=f_c(1.3-0.01\lambda) \\ \lambda>100 \text{ の場合} & f_k=\dfrac{0.3f_c}{\left(\dfrac{\lambda}{100}\right)^2}\end{array}\right\} \cdots(3\cdot1\cdot3)$$

（６）　許容応力度の確認　圧縮力 P に対し，断面が満足されていることを前掲の式(3･1･1)によって確認する．なお，本書の第４編に長期圧縮許容応力度にもとづく柱の許容圧縮耐力を示した．

木造住宅では規模の割合に柱の本数が多く，普通の住宅で１層分当たり 50 本以上になることがある．したがって，負担面積の大きい柱や外壁に沿って大きいスパンを受ける柱あるいは上階から下階まで耐力壁のある柱などにねらいをつけて検討するとよい．外壁部分の圧縮・引張り・曲げを受ける柱，中通りの床負担面積の大きな柱は検討すべき柱である．

２．圧縮力と曲げモーメントを受ける柱の算定

これは式（3･1･4）によって算定する．

$$\frac{P_s}{f_k\cdot A}+\frac{M_s}{f_b\cdot Z_e}<1.0 \quad \cdots\cdots(3\cdot1\cdot4)$$

ここで，f_b：短期許容曲げ応力度 (kg/cm²) … 長期許容応

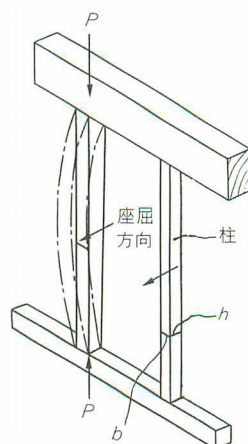
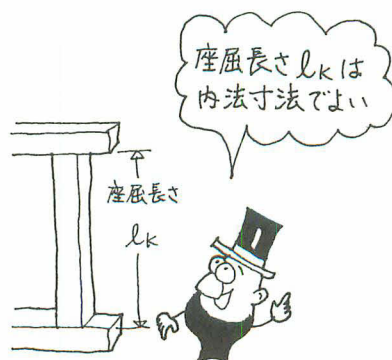



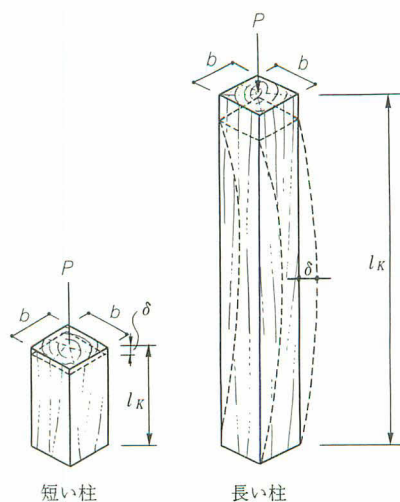
図 3・1・3　柱と座屈

圧縮力を受けると短い柱は軸方向に縮むが，長い柱は弱い方向に張り出して曲がる．長い柱が一定の圧縮力で曲がり出す現象を座屈といい，曲がり出すときの応力を座屈応力度という．

図 3・1・4　柱の座屈応力度．

力度の2倍である.

Z_e: 使用木材の断面係数 (cm³) … 正角材の場合 $b^3/6$.

P_s: … 軸方向圧縮力 … $P_1+P_2\pm P_3$ (kg) … P_1 とは, その柱が負担する上階面の荷重(固定荷重と積載荷重の和に負担面積を乗じたもの).
P_2 とは, 上階の柱からの鉛直荷重の総和.
P_3 とは, 耐力壁が水平力を受けて生ずる柱の軸力(圧縮と引張りの二つの場合がある).

M_s: 風圧力による曲げモーメント(kg·m).

3. 引張り力を受ける柱の算定

引張り力だけを受ける柱はまれであるが, 式 (3·1·5) によって算定する.

$$\frac{P_t}{f_t \cdot A_e} < 1.0 \quad \cdots\cdots (3\cdot1\cdot5)$$

ここで, P_t: 引張り力 (kg)

f_t: 短期引張り許容応力度 (kg/cm²)

A_e: 欠損断面を除いた有効断面積 (cm²)

引張りを受ける場合は, 柱断面積のチェックと同時に上下の接合部の耐力を充分に検討しなければならない.

3・2 梁・桁・胴差し・根太・母屋の断面算定

梁や胴差しなどのように, 木材を横使いする部材を横架材という. 横架材では鉛直荷重と水平荷重による曲げ・せん断・たわみの三つを検討する. 断面設計では, 曲げ・せん断・たわみの検討に加えクリープを考えて余裕のある断面にしておきたい. 木材は長い時間, 一定の荷重がかかると安全範囲の応力度であっても, フックの法則からはずれた時間的な効果によるひずみ, つまりクリープ現象が生じる. たわみはスパンの長さの3乗に比例して増えるので, 広い居間の上階の床梁などは梁成に余裕をもたせるようにする.

横架材には曲げモーメントとせん断力が同時に生じるが, 応力の性質が違うため別々に検討する. 曲げモーメントに対しては, 設備配管のために梁の中央下端などを欠き込む場合があるが, 中央部は避ける. なお, 梁下端の欠込みは梁成の4分の1以内にする. せん断力に対し

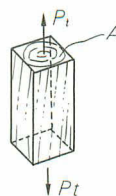
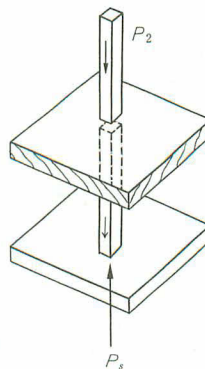
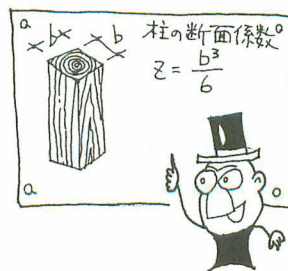



図 3・1・5　柱の圧縮力と引張り力.

図 3・2・1　梁の断面寸法のとり方.

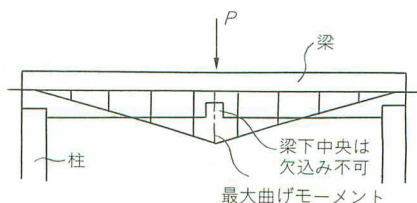



図 3・2・2　梁の欠込み.

ては，梁両端の仕口の欠込みができるので，実状を考えて断面を仮定して計算するが，実用的には断面性能の 80 % を見込めばよい．

通常，風圧力による曲げは床面が抵抗するので胴差しには生じないが広い吹抜けのある場合は検討する．

横架材は曲げ応力度・せん断応力度・たわみの順に計算すればよい．

1. 曲げ応力度の検討

$$\sigma_b=\frac{M_{max}}{Z_e}\leqq f_b \cdots\cdots(3\cdot2\cdot1)$$

矩形の梁の場合

$$\sigma_b=\frac{M_{max}}{\frac{b\times h^2}{6}}\leqq f_b \cdots\cdots(3\cdot2\cdot2)$$

ここで，σ_b：曲げ応力度（kg/cm^2）

M_{max}：最大曲げモーメント（kg・cm）

Z_e：断面係数（cm^3）… 圧縮側に欠込みのある場合は正味の断面係数（Z_0）．

引張り側に欠込みのある場合は

$Z_e=0.6\times Z_0$ にする．

なお，引張り側の欠込みは梁成の 4 分の 1 以下とする．

2. せん断応力度の検討（矩形断面の場合）

$$\tau_{max}=1.5\times\frac{Q}{A_e}\leqq f_s \cdots\cdots(3\cdot2\cdot3)$$

ここで，τ_{max}：最大せん断応力度（kg/cm^2）

Q：せん断力（kg），

A_e：横架材の有効断面積（cm^2）

欠込みのない場合は全断面積 A とする．

圧縮側に欠込みのある場合は正味断面 A_0．

引張り側に欠込みのある場合は

$$A_e=\frac{A_0{}^2}{A}$$

根太や母屋は荷重のかかり方が大梁に比べると単純である．つまり負担する範囲の面積の等分布荷重を受ける．しかし，梁や床梁・胴差しの場合は上階の柱や壁の配置によって，荷重のかかり方は千差万別である．梁・胴差しや桁の下に耐力壁がある場合は，間柱が荷重を受ける

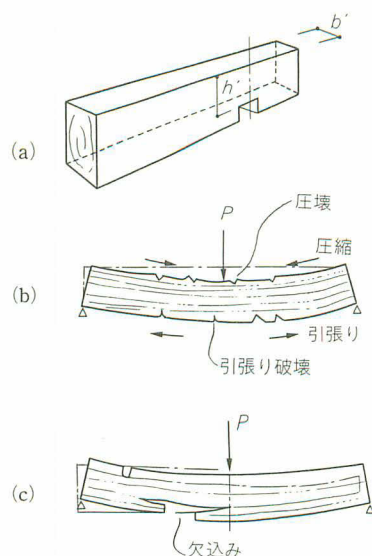



図 3・2・3 荷重による梁のこわれ方.

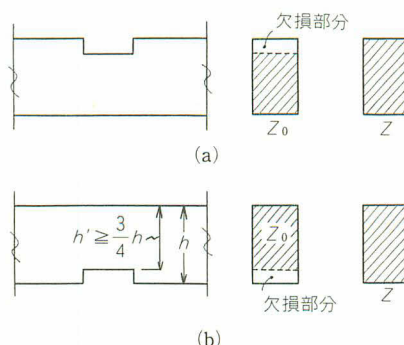



図 3・2・4 曲げ材の有効断面.

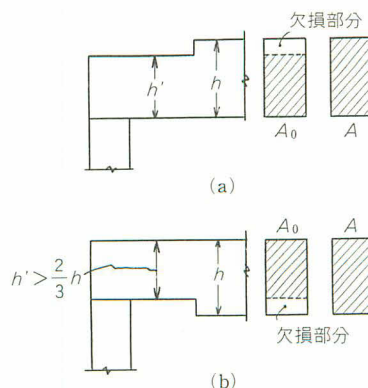
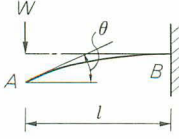
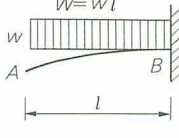
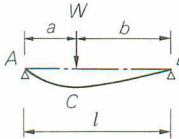
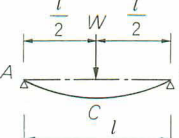
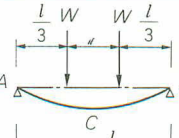
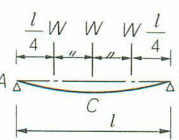
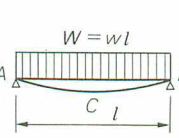
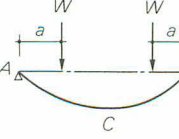



図 3・2・5 支持点付近の有効断面.

表 3・2・1　梁の反力・曲げモーメントおよびたわみの計算式.

荷　重　状　態	反　　力	最大曲げモーメント	最大たわみ：δ，たわみ角：θ
	$R_B=W$	$M_B=-Wl$	$\delta=\frac{1}{3}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=+\frac{1}{2}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_B=W$	$M_B=-\frac{1}{2}Wl$	$\delta=\frac{1}{8}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=+\frac{1}{6}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_A=\frac{b}{l}W$ $R_B=\frac{a}{l}W$	$M_C=+\frac{ab}{l}W$	$\delta=\frac{Wb\sqrt{(l^2-b^2)^3}}{9\sqrt{3}EIl}$ $\theta_A=\frac{Wab}{6EI}\left(1+\frac{b}{l}\right)$ $\theta_B=-\frac{Wab}{6EI}\left(1+\frac{a}{l}\right)$
	$R_A=R_B=\frac{W}{2}$	$M_C=+\frac{1}{4}Wl$	$\delta=\frac{1}{48}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=-\theta_B=-\frac{1}{16}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_A=R_B=W$	$M_C=+\frac{1}{3}Wl$	$\delta=\frac{23}{648}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=-\theta_B=-\frac{1}{9}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_A=R_B=\frac{3}{2}W$	$M_C=+\frac{1}{2}Wl$	$\delta=\frac{19}{384}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=-\theta_B$ $=-\frac{5}{32}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_A=R_B=\frac{W}{2}$	$M_C=+\frac{1}{8}Wl$	$\delta=\frac{5}{384}\frac{Wl^3}{EI}$ $\theta_A=-\theta_B$ $=-\frac{1}{24}\frac{Wl^2}{EI}$
	$R_A=R_B=W$	$M_C=+w_a$	$\delta=\frac{w_a}{24}(3l^2-4a^2)$

〔備考〕
l：スパン　W：荷重　M：曲げモーメント　E：ヤング係数
a，b：支持端よりの距離　w：単位面積当たりの荷重　δ：最大たわみ　I：断面二次モーメント

表 3・2・2　母屋の断面性能.

部材断面寸法 (cm)	A	Z	I	樹種	Q_a	M_a	EI
9.0×9.0	81	121	546	I	432	11.4	5.46
				II	378	10.8	4.91
				III	378	10.2	4.36
				IV	324	9.0	3.82
9.0×10.5	94	165	869	I	501	15.6	8.69
				II	438	14.8	7.82
				III	438	14.0	6.95
				IV	376	12.3	6.08
9.0×12.0	108	216	1296	I	576	20.5	12.96
				II	504	19.4	11.66
				III	504	18.3	10.36
				IV	432	16.2	9.07
10.0×10.0	98	161	800	I	522	15.2	8.00
				II	457	14.4	7.20
				III	457	13.6	6.40
				IV	392	12.0	5.60
10.5×10.5	110	193	1012	I	586	18.3	10.12
				II	513	17.3	9.10
				III	513	16.4	8.09
				IV	440	14.4	7.08
10.5×12.0	126	252	1512	I	672	23.9	15.12
				II	588	22.6	13.60
				III	588	21.4	12.09
				IV	504	18.9	10.58

A … 断面積 (cm^2)
Z … 断面係数 (cm^3)
I … 断面２次モーメント (cm^4)
Q_a … せん断力 (kg)
M_a … 曲げモーメント ($kg \cdot cm \times 10^3$)
EI … ヤング係数 ($kg \cdot cm^2 \times 10^7$)

樹種
I：アカマツ・クロマツおよびベイマツ
II：カラマツ・ヒバ・ヒノキおよびベイヒ
III：ツガおよびベイツガ
IV：モミ・エゾマツ・トドマツ・ベニマツ・スギ・ベイスギおよびスプルース

ので計算は省略してもよいが，下が開口部の場合は荷重の状態を見ながら検討する．

3．たわみの検討

たわみは建築基準法では検討すべき必要項目ではないが，断面寸法はたわみで決まることが多いので，梁の場合は必ず検討する*．

3・3　垂木の断面算定

小屋組の上などの一般部分の垂木は特に検討すべきことはないが，軒先の垂木は台風時における風による吹上げと，多雪地域では積雪によるたわみを検討する．垂木

* 長期間荷重が集中してかかる場合はクリープを考慮し，たわみ量を小さくおさえておくことが望ましい．通常，梁のたわみはスパンの300分の1以下または2cm以下にすることが推奨されている．

が細いと風の吹上げなどで折れて，屋根が抜けることになる．なお，垂木断面が大きくても桁・母屋との止付けが悪いと強風時に吹き飛ばされるので，接合金物(くら金物・ひねり金物・折曲げ金物)で緊結する．

垂木断面の検討はつぎの手順で行う．

1．曲げ応力度の検討

$$\sigma=\frac{M}{Z}\leqq {}_sf_b \cdots\cdots(3\cdot3\cdot1)$$

ここで，σ：曲げ応力度（kg/cm²）

M：風圧力または積雪による曲げモーメント(kg·m)

軒先の垂木の場合 … $M=\frac{w\cdot l^2}{2}$

母屋間の垂木の場合 … $M=\frac{w\cdot l^2}{8}$

Z：垂木の断面係数（cm³）… $Z=\frac{b\cdot h^2}{6}$

${}_sf_b$：短期許容曲げ応力度（kg/cm²）

スギの場合 ${}_sf_b=150\,\mathrm{kg/cm^2}$

ベイツガの場合 ${}_sf_b=100\,\mathrm{kg/cm^2}$

2．せん断応力度の検討

$$\tau=1.5\times\frac{Q}{A}\leqq {}_sf_s \cdots\cdots(3\cdot3\cdot2)$$

ここで，τ：せん断応力度（kg/cm²）

Q：風圧力または積雪によるせん断力（kg/cm²）

A：垂木の断面積（cm²）

${}_sf_s$：短期せん断許容応力度（kg/cm²）

スギの場合 ${}_sf_s=12\,\mathrm{kg/cm^2}$

ベイツガの場合 ${}_sf_s=14\,\mathrm{kg/cm^2}$

3．たわみの検討

$$\delta=\frac{1}{8}\times\frac{W\cdot l^3}{E\cdot I}\leqq\frac{l}{200} \cdots\cdots(3\cdot3\cdot3)$$

ここで，δ：垂木の先端のたわみ量（cm）

W：風圧力または積雪による荷重（kg）… 単位重量 w と垂木長さ l の積である．

l：軒の長さ（cm）

E：ヤング係数 … ベイツガ・スギの場合には $E=70000\,\mathrm{kg/cm^2}$

I：断面二次モーメント（cm⁴）… $I=\frac{b\cdot h^3}{12}$

なお，風力係数 C については施行令第87条第4項に，一般によくみられる建物形状について定められている

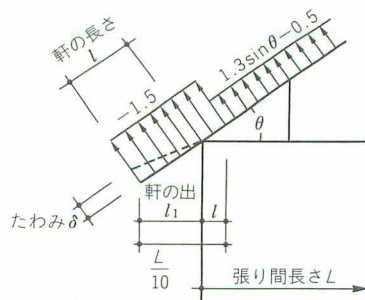



図 3・3・1　垂木の吹上げによる風圧力．

が，軒先やけらば・棟などの局部の風力係数は建設省告示第109号に定められている．それによれば図3・3・1に示すように，軒先の風力係数 C は -1.5 である．

また，多雪地域については，垂木の検討と合わせて小屋組の強度の検討が必要である．垂木の設計に当たって

表 3・3・1　垂木の断面性能〔樹種：スギ（IV種)〕，${}_sf_s=12\,kg/cm^2$，${}_sf_b=75\times2=150\,kg/cm^2$

断面寸法 (cm)	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	${}_sQ_a$ (kg)	${}_sM_a$ (kg・cm)	ここに，
4×9	36	54	243	288	8100	A：断面積 Z：断面係数 I：断面2次モーメント ${}_sQ_a$：せん断力 ${}_sM_a$：曲げモーメント
4.5×9	40.5	60.7	273	324	9105	
5×10	50	83	416	400	12450	

表 3・3・2　瓦　葺

軒の出 a (cm)	屋根寸法 (m)	@ (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要 I ($\times10^7$ kg・cm^2)	Q_s (kg)	M_s ($\times10^7$ kg・cm^2)	使用断面
60	7.0	10	72.4	ST-9	132	57	1700	4×9
	8.0	20	82.8	ST-9	127	57	1700	4×9
	9.0	30	92.0	ST-9	115	57	1700	4×9
75	8.5	10	96.5	ST-9	212	71	2600	4×9
	9.5	20	106.9	ST-9	205	71	2600	4×9
	10.5	30	116.0	ST-9	93	71	2600	4×9
90	10.0	10	122.7	ST-9	321	95	3800	4.5×9
	11.0	20	133.1	ST-12	314	95	3800	4.5×9
	12.0	30	142.3	ST-12	302	95	3800	4.5×9

ここに，I：断面2次モーメント　Q_s：せん断力　${}_sM_s$：曲げモーメント

表 3・3・3　石綿板屋根

軒の出 a (cm)	屋根寸法 (m)	@ (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要 I ($\times10^7$ kg・cm^2)	Q_s (kg)	M_s ($\times10^7$ kg・cm^2)	使用断面
60	7.0	10	92.8	ST-9	44	66	1900	4×9
	8.0	20	103.2	ST-9	136	66	1900	4×9
	9.0	30	112.4	ST-9	127	66	1900	4×9
75	8.5	10	120.9	ST-9	36	83	3100	4×9
	9.5	20	131.3	ST-12	229	83	3100	4×9
	10.5	30	140.5	ST-12	219	83	3100	4×9
90	10.0	10	151.6	ST-12	365	99	4400	5×10
	11.0	20	162.0	ST-15	358	99	4400	5×10
	12.0	30	171.5	ST-15	348	99	4400	5×10

ここに，I：断面2次モーメント　Q_s：せん断力　M_s：曲げモーメント

表 3・3・4 鉄板屋根

軒の出 a (cm)	屋根寸法 (m)	@ (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要 I ($\times10^7$kg・cm^2)	Q_s (kg)	M_s ($\times10^7$kg・cm^2)	使用断面
60	7.0	10	97.9	ST-9	149	69	2000	4×9
	8.0	20	108.3	ST-9	139	69	2000	4×9
	9.0	30	117.5	ST-9	132	69	2000	4×9
75	8.5	10	127.0	ST-9	241	86	3200	4×9
	9.5	20	137.4	ST-12	236	86	3200	4×9
	10.5	30	146.6	ST-12	326	86	3200	4×9
90	10.0	10	158.8	ST-12	375	103	4400	5×10
	11.0	20	169.2	ST-15	365	103	4400	5×10
	12.0	30	178.9	ST-15	358	103	4400	5×10
ここに，I：断面2次モーメント　Q_s：せん断力　M_s：曲げモーメント								

表 3・3・5 けらば母屋の吹上げおよびあおり止め金物.

屋根仕上げ	屋根寸法 (m)	@ (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要 I ($\times10^7$kg・cm^2)	Q_s (kg)	M_s ($\times10^7$kg・cm^2)	使用断面
瓦葺	10.0	25	175.5	ST-15	673	142	5.3	9×10.5
	12.5	50	225.1	SS	947	142	5.3	9×10.5
	10.5	75	266.2	SS	389	142	5.3	9×9
石綿スレート	10.0	25	233.6	SS	662	166	6.2	9×10.5
	12.5	50	283.2	SS	536	166	6.2	9×9
	15.0	75	324.2	SS	372	166	6.2	9×9
鉄板	10.0	25	250.6	SS	651	173	6.4	9×10.5
	12.5	50	300.0	SS	531	173	6.4	9×9
	15.0	75	340.9	2ST-15	367	173	6.4	9×9
部材断面は，母屋の断面性能表より決定．ここに，I：断面2次モーメント　Q_s：せん断力　M_s：曲げモーメント								

は，屋根葺材料別に軒の出に応じた断面を表3・3・2〜表3・3・5に示しておいたので活用されたい．

3・4 土台の断面算定

土台は12cm角以上のヒノキや防腐加工したツガ・ベイツガなどが使われる．土台は基礎の上に置かれ，1階の柱長さを定める基準になる部材であり，1階柱から鉛直力・水平力を受けて基礎へと伝えていく横架材である．また，1階の柱脚を固定する役目もする．

3階建ての場合，1階柱の水平力による引抜き力は図

3･4･1 に示すように耐力壁が 3 階から連続すると最大 4 トンほどにもなる．引抜き力によって柱が土台から抜けるようなことになれば，その柱に取り付く耐力壁の抵抗力は急減し，建物の倒壊につながることになる．

土台と基礎は施行令第 42 条によればアンカーボルトなどで緊結することになっているが，応力の状況によって，さらに 3 階建てでは土台と柱とを接合金物によって緊結しなければならない．接合金物は工夫されたものが市販されているが，柱幅の中にきちんとおさまりよく施工するのはかなり難しいので，あらかじめ現寸図を書くなど，設計段階で詳細に検討しておきたい．建具枠や太い筋かいが入る場合は，サッシの幅を縮めたり筋かいの端部を欠き込まなければならないことがある．

図 3・4・1　架構応力

土台と基礎は引抜き力の起きる柱の近くで緊結されていないと，土台が柱にひきずられて浮き上がり，耐力壁の抵抗が下がることになる．また，大きい鉛直力で柱が土台にめり込むことがあるので，受圧面積を大きくしたり，あらかじめめり込みが起きないように受圧面を工夫する必要がある．

土台はつぎの手順によって検討をする．

1.　柱の土台へのめり込みの検討

$$\frac{P}{A} \leqq f_c \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3\cdot4\cdot1)$$

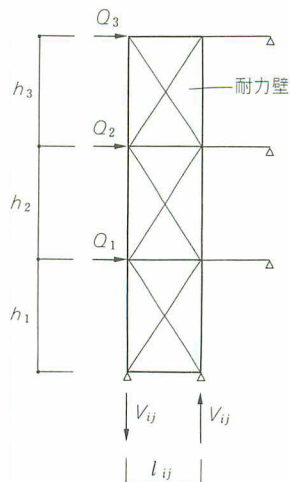
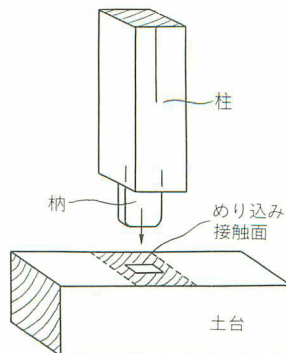
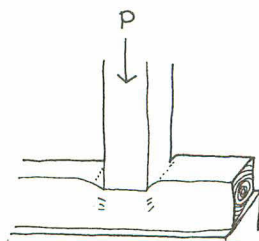
ここで，P：柱の圧縮力（kg）

A：柱の土台への接触面積（cm^2）

f_c：めり込み許容応力度（$\mathrm{kg/cm}^2$）

柱の土台への接触面積 A は，図 3･4･2 に示すように枘穴があるために実際の面積は小さい．通常，1 階の柱は 12 センチ角であるが，枘穴のために受圧面積が 2 割近く減ってしまう．また土台のめり込み許容応力度は木材の繊維方向と直角のために弱い．告示ではヒノキで 25 $\mathrm{kg/cm}^2$，ベイツガで 20 $\mathrm{kg/cm}^2$ と定められており，繊維方向の約 3 分の 1 の強度である．

図 3・4・2　土台と柱のめり込み．

このように受圧面積，強度とも小さくなり応力には不利であるが，少々のめり込みを生じても差しつかえない部分であるので，めり込み許容応力度は 50% の割増しを

してもよいとされている．

そこで，めり込みが多少あってもよいとして，柱の大きさが12cm角，土台はヒノキの場合について計算例を示すとつぎのようになる．

$$P=25\times1.5\times(12\times12-8.5\times3)\fallingdotseq4440\ \mathrm{kg}$$

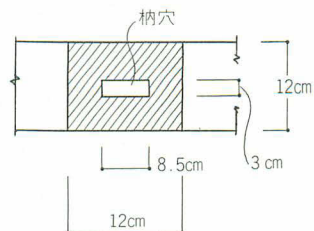
すなわち，柱の圧縮力は4440kgまで許容できる．

図 3・4・3　めり込みの計算．

2. 柱と土台の接合の検討

水平力による柱の引抜き力については後述する式（5・2・1）によって，接合部の応力を検討し，接合金物の耐力 V_T（柱の短期応力による引抜き力）以上あることを確かめる．接合金物は巻末の付表に示すように（財）日本住宅・木材技術センターの規格に適合した金物が市販されている．

使用する接合金物は，その耐力が実験などで確かめられたもので手に入りやすく施工の容易さも考慮されたものが望ましい．市販の接合金物は種類が多いので，図面には使用する部位ごとに金物の種類を記入する．

4章 地盤の強さと基礎の設計

4・1　家はどんな地盤に建てたらよいか

1.　土地選びの大切さ

東京や大阪のような首都圏はもとより，その他の地域においても地価の値上がりが激しいため良い住宅地を手に入れることはなかなか難しい．まして良い地盤の土地を選んで住宅を建てようとしても思うにまかせない．しかし，地震による被害は地盤の良し悪しで大きな違いが出ることを考えると，あらかじめ被害を最小限にくい止める対策を土地の選択や設計の段階でしっかりとたてておきたいものである．図4·1·1は，東京地域の地形・地

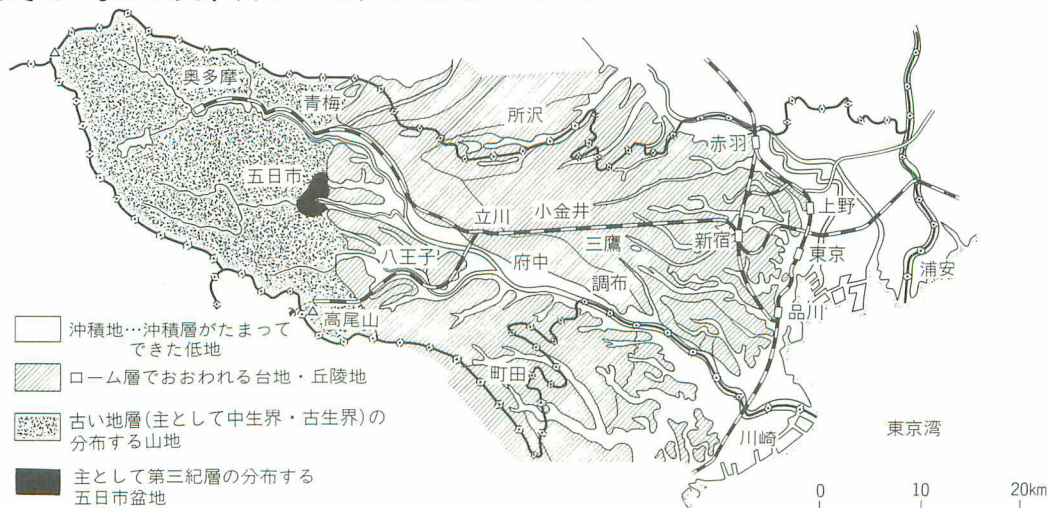



図 4・1・1　東京方面の地形・地質の概要図．

質のあらましを示したものである．同図に示すように，関東ローム層でおおわれた比較的地盤の良い武蔵野台地や多摩丘陵が西の地域に広がる一方，東京湾に面する厚い沖積層の軟弱な地盤の下町が東の地域にあることが分かる．関東大地震(大正11年)では，この沖積層の軟弱地盤地域で多くの木造住宅が被害を受けた．しかし，現在では住宅やビルが密集する地域になっている．

2． 誰にもできる地盤の調べ方

良い地盤を選ぶには，過去の地形や現在の地層を知るため，附近の地形図や地質図・古地図などを調べ，おおまかにその状況をつかんでおくとよい．また，近くに建つビルや住宅の工事の状況を調べるのも参考になる．

山地や丘陵地の場合は，切り土・盛り土の状況を調べて，建物を異なる地層にまたがって建てるようなことのないようにする．また，山崩れ・地すべりを起こす危険のある崖下や，まだ日の浅い埋立て地や，砂州であったような地盤は避けるようにしたい．

造成されて昔の地形が今はまったく変わってしまっている場合でも，地名をみると過去にどんな所であったかが分かる．たとえば，江田・戸田・溜池と呼ばれる土地は低湿地，砂子(いさご)・州(す)などはかつては砂地，押出し・出谷(だし)は崖地であったことを意味する場合が多く，これらによっても地盤の良し悪しが推定できる．

図 4・1・2 盛り土・切り土と住宅．

近年特に注目されている地盤の液状化現象は，地震の時に海岸線近くの砂層の住宅地などに多く生じている．「砂上の楼閣」とならないように砂質地盤ではないか，地下水はどうかをよく調べておきたい．

3． チェックリストによる地盤の調査

さて，木造住宅を建てる場合，杭打ちや地盤改良を行うとコストが高くなるので，一般的には建築主の同意も得にくく，現実的とはいえないものである．しかし，住宅の最近の災害例をみると，建物の上部構造が原因でこわれるよりも，むしろ地盤や基礎の構造に原因がある例を多く見かける．

日本海中部地震（昭和58年）では地盤の液状化によって不同沈下が生じたり，無筋コンクリートの基礎がこわ

表 4・1・1　敷地調査チェックリスト

整理番号		建築主名
建築場所		市　　町　　番地
調査者		調査年月日　・　・
調査項目		調査内容
地形・地層	基本資料	□地形図 □地盤図　□古地図　□埋立て造成図　□航空写真　□地質図　□公図　□その他（　　）
	地形の種別	□山地　□丘陵・段丘　□崖錐・崩積土　□扇状地 □埋積谷　□自然堤防　□三角州　□後背湿地　□海岸砂州　□潟湖跡　□おぼれ谷 □人工的地形（□切土　□盛土　□埋立て地　□干拓地　□ゼロメートル地帯） □その他（　　）
		地名（　　） 土地利用状況（宅地・田・畑・山林　　）
	地層区分	□沖積層（□砂質土　□粘性土） □洪積層（□砂礫層　□砂層　□粘性土層　□ローム層） □基盤岩類（　　）
	地下水	□試掘水位（−　　m）　□井戸の水位（−　　m） □泉の状況（　　）　□隣接水面の影響（　　）
敷地造成	造成済み敷地	□がけ（高さ　　m，こう配　　度，表面保護　　保全状況　　） □擁壁（高さ　　m，材種　　水抜き孔　　保全状況　　） □排水設備（方式　　材種　　保全状況　　） □盛土の土質（　　）　　） □造成後の年数（　　年）　　）
	未造成地	□法的規則（許認可の有無　　） □切盛土（　　）　□擁壁（　　）　□がけ（　　） □盛土の方法（　　）
	特記事項	
周囲の建築物 No.（　）	構造概要	構造（　　）　階数（　　）　延べ面積（　　m^2）　用途（　　） 建設年度（　　）　基礎工法（　　）　設計地（杭）耐力（　　） □地盤調査資料（概要　　）
	不同沈下状況	□壁・布基礎のきれつ（幅　　mm，分布状況　　） □土間・外構の損傷状況（　　）　□柱の傾斜（　　度） □建具の開閉不良（　　）
	（地盤沈下）	□基礎の抜上がり（　　cm）　□地下配管の損傷（　　）
	相隣関係	□根切・盛土の影響（　　）　□交通振動の影響（　　） □敷地造成の状況（　　）　□杭打ち工事のトラブル（　　）
	その他	□付近の電柱の沈下・傾斜（　　）　□周辺道路の不ろく（陸）（　　） □付近の水路の異常（　　） □その他（　　）
〔注〕該当する項目に✓印を記入する．		

れたり，土台が基礎からずれたことによる被害があった．

このほか梅雨どきの長雨で地盤がゆるんで裏山の崖崩れで家が土砂で押しつぶされる事故などは土地選びの大切さを物語っている．

もともと木造住宅のように規模の小さい建物は，従来から基礎を設計するという考え方が少なく，なおざりにされてきたところである．しかし，木造でも3階建てになると地盤調査や基礎の設計をあらかじめ充分に検討しておかなければならない．

そこで基礎を設計するときには表4·1·1に示すような，地盤についてのチェックリストを活用して，事前に地盤の安全について調べておきたい．

なお，このチェックリストの調査項目の他に風害・雪害・水害・地震などについての過去の記録を調べておくことも大事なことである．

4．軟弱地盤とは

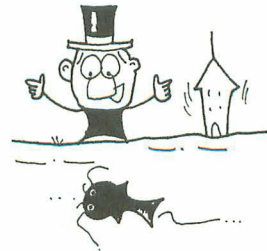
「軟弱地盤」という定まった地盤がもともとあるわけではなく，一般には沖積層の締まりのゆるい粘性土層やピート層からなる地盤や，液状化の危険のある砂質土層，海砂の浚渫（しゅんせつ）土などによって埋め立てた所などを軟弱地盤と呼んでいる．

建設省告示では軟弱地盤について，おおむねつぎの基準を定めている．

①　地耐力度が小さく不同沈下のおそれのある区域．

②　地震時には液状化するおそれがある砂質土の地盤区域．

③　腐植土，泥土その他これらに類するもので大部分が構成されている沖積層（盛り土がある場合はこれを含む)で，その深さがおおむね30メートル以上のもの．沼沢・泥海等を埋め立てた地盤の深さがおおむね3メートル以上であり，かつこれらで埋め立てられてからおおむね30年を経過していないもの．

軟弱地盤対策として杭打ちをした住宅で，建物周りとか玄関土間が時間とともに沈下したため，玄関やテラスの土間コンクリートがひび割れし，給水・排水管も接ぎ手個所で折れた例がある．このような事例からわかるよ

うに，杭打ちをする場合，周辺地盤の沈下を考慮しておかないと，思わぬ二次的な被害が出ることになる．

ところで地盤の液状化というのは，地下水位以下の水を充分に含んだ，締まりのゆるい粒径のそろった砂層が地震時にゆすられて液状になり，地中から水とともに砂を噴き出す現象で，これにともなって建物が地中に沈んで，傾くことになる．

水を含んだ砂地盤は平常時は建物を支える強度があっても，地震時にはこのように強度がなくなる危険がある．新潟地震・日本海中部地震では液状化現象による被害があったが，東京でも海寄りの場所では液状化の危険地帯が多いことが知られている．

4・2　地盤の強さを知るには

建物を支えている地盤は地球の表面のほんのひと皮にすぎない．地盤がつくられるまでには人の歴史の長さをはるかに超えた時を経て，地層は幾重にもなり，地域ごとに特徴あるものを形づくってきている．

地耐力や地盤の沈下量の違いは，地層の時間的形成の違いによるもので，建物をのせる地盤は地質上の分類では，洪積層（こうせきそう）とか，沖積層（ちゅうせきそう）といわれる地盤である．

洪積層は人類が誕生した約200万年前以降の地層であり，沖積層は今から約1万年くらい前からできた地層をいう．洪積層以前の第三紀層は砂岩や礫岩などでできていて充分に固結しているが，洪積層や沖積層は支持力の大きい固結した砂礫層や粘土層がある一方，軟らかいシルト層やローム層もある．

1．土についての知識

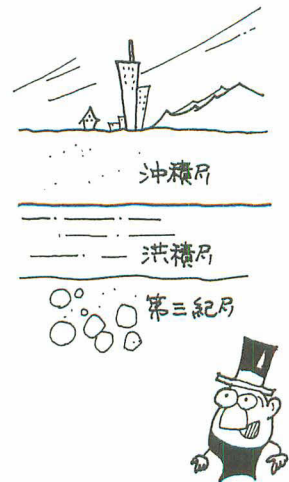
土が軟らかいとか固いとかあるいは強いという場合の基準はどこにあるのだろうか．一般に土の層は岩石が長い年月の間に風化して粒土化し，これが雨水でけずり流され，しだいに少しずつ侵食されて下流に流れて積もったり，あるいは火山の噴火によって岩石や灰が堆積するなどして形づくられたものとみられる．土は岩石の風化した土粒子の集まりであり，空気や水も含まれている．

土の組成は図4･2･1に示すように土粒子・水・空気から成り立ち，土粒子のすきまは空気と水とで埋められている．土にはこのすきまが密に詰まっているものや緩いものがあり，その構造は千差万別である．水の含まれ方も，地下水の動きや，天候による乾燥の状態ですきまの埋まりかたに違いが生じてくる．

図 4・2・1　組成構式図

一般に土の粒子そのものは力が加わっても圧縮されず，すきまの体積が圧縮される．したがって，土の塊の体積のうち，固体部分の形状にもよるが，粒子が多いほど，つまりすきまが少ないほど，その土は力に対して強いといえる．特に水の量が多ければ力に対して弱くなる．

このほか，ピートと呼ばれる植物などの腐食した極めて軟らかい有機質土は，地耐力は小さく沈下量が大きいので，地盤としては扱いにくい土である．

以上にみてきたように，土の強さはつぎの因子によって決定される．

① 粒子の形と大きさ
② 粒子の間のすきまの大きさ
③ すきまの空気や水の量と性質
④ 粒子と空気，水との互いの働き

土の粒子の大きさを粒径というが，これは表4･2･1に示すように分類されている．つまり，土の粒子といってもひとかかえもある岩石から眼では見えない微細なものまであるので，便宜上，岩石質材料・礫・砂・シルト・粘土・コロイドのように分類されている．

表 4・2・1　粒径による土粒子の分類．

呼び名		粒径 (mm)
岩石質材料		75 以上
礫	礫	75~4.76
	細礫	4.76~2.0
砂	粒砂	2.0~0.42
	細砂	0.42~0.074
シルト		0.074~0.005
	コロイド	0.001 以下
粘土		0.005 以上

2．建物の支持地盤を知るには

地盤の強さは，地層が形成された生いたちや，土の粒子の構造などが組み合わさって敷地ごとに異なってくる．ところで建物の基礎や杭を支える地盤を支持地盤というが，実際の現場ではどうしたら地耐力を推定できるだろうか．鉄筋コンクリート造や鉄骨造の場合は，敷地の何個所かにボーリングを行い，標準貫入試験の貫入量（N値）や採取した土の組成・圧縮試験（一軸・三軸圧縮試験）で推定することがよく行われている．

3階建て木造住宅の場合は，支持地盤の許容地耐力の推定は，表4･2･2 (a) に示すような素掘りによる簡便な

表 4・2・2 地盤の長期許容地耐力の推定方法.

(a) 素掘りによる簡易判別法.

地層の硬さ		素掘り	推定 N 値	地層の硬さ		素掘り	推定 N 値
粘性土	極軟	鉄筋を容易に押し込むことができる.	2 以下	地下水面上の砂質土	非常にゆるい	孔壁が崩れやすく，深い足跡ができる.	5 以下
	軟	スコップで容易に掘れる.	2～4		ゆるい	スコップで容易に掘れる.	5～10
	中位	スコップに力を入れて掘る.	4～8		中位	スコップに力を入れて掘る.	10～20
	硬	スコップを強く踏んでようやく掘れる.	8～15			スコップを強く踏んでようやく掘れる.	20～30
	極硬	つるはしが必要.	15 以上		密	つるはしが必要.	30 以上

（例：粘性土の場合）

(b) オーガーボーリングによる簡易判別法.

地層の硬さ		オーガーボーリング	推定 N 値	地層の硬さ		オーガーボーリング	推定 N 値
粘性土	極軟	孔壁が土圧でつぶれて，掘りにくい.	2 以下	地下水面上の砂質土	非常にゆるい	孔壁が崩れやすく，試料が落ちる.	5 以下
	軟	容易に掘れる.	2～4		ゆるい	容易に掘れる.	5～10
	中位	力を入れて掘る.	4～8		中位	力を入れて掘る.	10～20
	硬	力一杯回すとようやく掘れる.	8～15			力一杯回してようやく掘れる.	20～30
	極硬	掘進不能.	15 以上		密	掘進不能.	30 以上

方法で推定することで充分とみられる．許容地耐力の決め方は，まず事前に地形・地質を参考資料で調べるとともに，附近の建物についても調べておく．つぎに，建設場所の数個所に試験掘りを行い，掘削のときの手応えや掘り出した土の種類などで推定する．

代表的な地盤の長期の許容地耐力度については，表 4・2・3 の通り施行令第 93 条に示されている．

建設敷地の地耐力を簡便な測定器具を使って調べる方法として表 4・2・2 (b) に示すハンドオーガーボーリングやコーンペネトロメータによる方法がある．これによれば深さ 5 メートル程度までさぐることができる．

表 4・2・3 地盤の許容応力度（令第 93 条）.

地盤	長期応力に対する許容応力度 (t/m²).
岩盤	100
固結した砂	50
土丹盤	30
密実なれき層	30
密実な砂質地盤	20
砂質地盤	5
堅い粘土質地盤	10
粘土質地盤	2
堅いローム層	10
ローム層	5
短期応力に対する許容応力度 (t/m²) は，長期応力に対する許容応力度のそれぞれの数値の 2 倍.	

4・3 建物と地盤の相性とは

人間関係では互いに相性がよく合うことは良いことの一つとされているが，建物と地盤との関係では相性が良いと地震時に被害を大きくする原因になるのであまり奨められない．

ところで，固有周期とか卓越周期というのは高層建築の構造設計ではよく使われる言葉であるがどんなことであろうか．建物や地盤は平常時でも人に感じられない微小な振動をつねに繰り返している．建物に起震器をのせてゆさぶったり，地震の場合に地盤の振動波を分析してみると，ある周期のところで波が数多く表れてくる．この頻度の最も多い揺れやすい周期の値を建物では固有周期，地盤では卓越周期と呼んでいる．

建物と地盤との相性とは，建物の振動の固有周期（固有値ともいう）と地盤の卓越周期の地震動に対する相互の関連をいう．地震は地下のはるか深い地殻の変動でおきる，振動の波によるエネルギー現象であり，深層部の振動がしだいに増幅されて地表面に達して，基礎に伝わり建物を振動させる自然現象である．通常，地震力はヨコからの静的な力に便宜上おき換えて計算をしているが，本来は動的に処理すべきものである．

現行の建築基準法では地震力を静的な力におき換えてはいるが，建物と地盤との固有周期の関連を考えにいれて振動特性係数 R_t，地盤別の値 T から各階（各層）に加わる地震層せん断力係数 C_i を求めるようにしている．これは，動的な扱い方をとり入れたものである．

地震の振動は，軟らかい地層ではゆっくりと，堅い地層では小きざみに揺れる傾向にあり，同じ震源の地震でも揺れは違ってくる．建物についても一概にいえないが高い建物はゆっくりと，低い建物は小きざみに揺れる傾向がある．つまり，同じ地震でも地盤と建物の条件で振動は変わってくる．

基礎の設計では，建物の長期荷重・短期荷重に対して，許容地耐力度以下になるように布基礎の幅を定め，地反力による曲げモーメントおよびせん断力に対して地中梁の断面が安全であるように決める．基礎や地業を堅固に作っておけば，地震時に建物が沈んだり傾いたりすることを防ぐことができるが，建物に入ってくる地震力を小さくしたり揺れを防ぐことはできない．

木造の建物の固有周期は実測例では大体 0.4 秒付近が多い．測定例が少ないが，3 階建て木造住宅では各方向と

も 0.12 秒〜0.3 秒くらいのようである．建設省告示によれば 3 階建ての固有周期 T は 0.3 秒として一律に計算すればよい．

建物と地盤の相性関係について，地盤の軟らかい卓越周期の長い場所に，木造や鉄骨造のような軟らかい，固有周期の比較的長い建物を建てると共振現象がおき，建物は大きくゆさぶられて被害が大きくなる危険がある．これは空いた電車の吊革が，電車の揺れとともに次第に大きくユサユサと揺れ出す共振現象と同じである．建物は重くすれば周期が長くなり，また，壁の量を少なく，柱を細く本数を少なくすれば周期は長くなる．建物が完成していく段階で固有周期を測ると，筋かいや外壁，内装ができていくに従って周期が短くなっていくのが分かる．建物の固有周期の長短と耐力の関係は地盤との関連でいえることである．屋根は軽く，耐力壁は釣合いよく多く配置し，床は構造用合板などで堅固にすることを心掛け，かつ軟弱な地盤を避けて建てるようにすれば大きな問題はない．

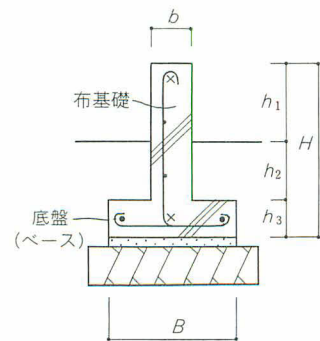
4・4 基礎の大きさと配筋の計算

1. まず地耐力を決める

基礎は柱から土台に伝わった荷重を地盤に安全に伝える役目を果たす構造でなければならない．つまり地震時に地盤の液状化や地すべりでこわれるようなことなく，平常時は建物の重量や積載荷重で沈下や亀裂を起こさず，安定した状態で建物を支える構造とする．

図 4・4・1 布基礎断面

施行令第 42 条によれば，木造住宅の基礎は一体となった無筋コンクリートか，鉄筋コンクリート造の布基礎としなければならない．つまり歴史的な建造物を除いて大谷石や玉石・空胴コンクリートブロック造では作れない定めになっている．

一般に基礎は図 4・4・1 に示すように鉄筋コンクリート造の布基礎を建物の外周部と内側に連続して設ける．そして片持ち梁のような半島形にとび出す形の基礎は避けるようにする．地耐力が大きくよい地盤や平家建ての場合（15 t/m^2 以上）を除き，横に幅広い底盤（ベース）を

設ける.

ベース底面の大きさは，建物の固定荷重・積載荷重などの荷重，地震力・風圧力の外力，地盤などの条件によって起きる不同沈下を防ぐことを重点にして決める．この場合，各通りのベースの反力は一定になるように幅を決める.

長期地耐力が 3t/m² 未満の軟弱な地盤の場合は，ベタ基礎・杭打ち基礎・地盤改良（ソイルセメントコラム工法・表層固化工法など）を行う．ベタ基礎は建物の1階の土間を地中梁と一体化した鉄筋コンクリート造にするため，建物の剛性が大きくなり荷重を均等に分布させ不同沈下を少なくするから地盤の液状化に対しても有効である.

地耐力が小さい場合はベースの幅は必然的に広くなるが，直下に浅く軟らかい層が多くあると地中の応力範囲の広がりによって，かえって圧密による沈下を起こすことがある.

2. 基礎の設計

地耐力が 3t/m² 以上で，圧密沈下層がない地盤の場合は，直接基礎で設計し，つぎの手順で計算を行う.

（1） 設計の諸数値 つぎの諸数値を定める.

① 地耐力 (f_e)…地耐力は長期許容地耐力を試掘等から定める（t/m²).

例えば，5t/m²，3t/m² とする.

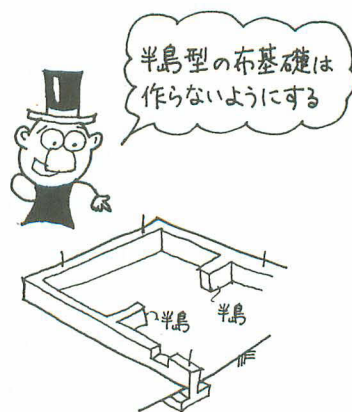
② 有効地耐力 (f') … 有効地耐力は，地耐力 f_e から支持地盤までの基礎コンクリートの自重と土との平均重量に根入れ深さを乗じたものを引いたものである (t/m²).

$$f' = f_e - 2.0\ (\mathrm{t/m^2}) \times \text{基礎の根入れ深さ}\ (\mathrm{m})$$

③ 建物の総重量（W）…建物の総重量（固定荷重＋積載荷重）は，水平力の算定時に算出した総重量 ΣW_i とする (t).

（2） 基礎略伏せ図 基礎の配置の概略を示す寸法等の記入された図を基礎伏せ図という．基礎伏せ図には耐力壁の位置や大きい軸力の柱を記入する.

（3） 布基礎ベース幅の決定 つぎの手順で進める.

① 略伏せ図から布基礎の全長 ΣL を算出し，式(4･4･

1）によってベース幅 B_1 を算定する．ただし，各々の布基礎にかかる荷重は均等ではないので，ばらつきを考慮して1.5～2.0倍程度大きくする．

$$B_1 \geqq \frac{\Sigma W}{\Sigma L_i f'_e} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4\cdot4\cdot1)$$

$$B \geqq B'_1 \times 1.5 \sim 2.0$$

ここで，B_1：布基礎のベース幅（m）

B：設計用ベース幅（cm）

W：建物の全荷重（t）

L_i：布基礎の全長（m）

f'_e：有効地耐応力度（t/m²）

② 軸力（W_i）が他のところと比べて大きい場合は，その部分をとり出して算定する．

$$B_2 \geqq \frac{W_i}{f'_e \times L_i} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4\cdot4\cdot2)$$

ここで，B_2：布基礎のベース幅（cm）

W_i：建物の重量（t）

f'_e：有効地耐応力度（t/m²）

L_i：軸力 Wi を負担する基礎の長さ（cm）

なお，$B_1 < B_2$ の場合はすべて幅は B_2 とする．

〔**計算例**〕 つぎの条件でベース幅 B を求める

地盤の長期許容地耐力　5 t/m²

建物の重量　80 t

布基礎の全長　50 m

基礎の根入れ深さ　45 cm

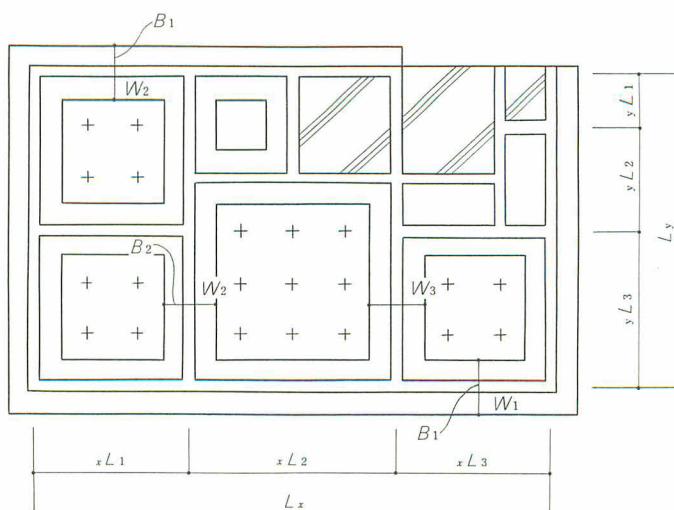



図 4・4・2　略基礎伏せ図例

〔**解**〕 ベース幅 B は式（4・4・1）より

$$B_1 = \frac{\Sigma W}{\Sigma L_i \times f_e} = \frac{80\,\mathrm{t}}{50 \times (5\,\mathrm{t/m^2} - 2\,\mathrm{t/m^3} \times 0.45\,\mathrm{m})}$$

$=0.39\,\text{m} \fallingdotseq 40\,\text{cm}$

$B=40\times1.5=60\,\text{cm}$

計算からベース幅は40cmと算定されるが，余裕を見込んで60cmとする.

（4） ベースの断面計算　ベースの断面を設計するには，許容地耐力・コンクリートおよび鉄筋の許容応力度を定め，ベースは図4·4·3に示すように地反力が上向きにかかる片持ち梁として，つぎの①～④の各式によって計算する.

図 4・4・3　ベースと応力.

① 曲げモーメント M

$$M=\frac{1}{2}\times f'_e\times\left(\frac{B-b}{2}\right)\cdots\cdots(4\cdot4\cdot3)$$

せん断力 Q

$$Q=f'_e\times\left(\frac{B-b}{2}\right)\cdots\cdots(4\cdot4\cdot4)$$

ここで，M：地反力による曲げモーメント（t·mまたはt·cm）

Q：地反力によるせん断力（t）

B：基礎幅（m）

b：地中梁の幅（m）

② ベース筋の鉄筋量 a_t

$$a_t=\frac{M}{f_t\times j}\cdots\cdots(4\cdot4\cdot5)$$

ベース筋のかぶり厚さを6cm，とすれば応力中心間距離 j は $j=\frac{7}{8}(d-7)$ となる.

ここで，a_t：鉄筋量（cm²）

f_t：鉄筋の許容引張り応力度（kg/cm²）

d：ベースの厚さ（cm）

③ コンクリートのせん断応力度 f_s

$$f_s=\frac{Q}{j\times100}\cdots\cdots(4\cdot4\cdot6)$$

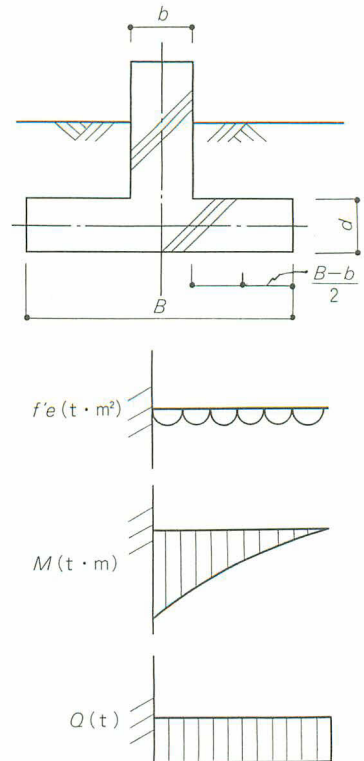
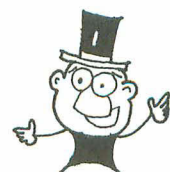
④ 鉄筋の周長 ψ

$$\psi=\frac{Q}{f_a\times j}\cdots\cdots(4\cdot4\cdot7)$$

ここで，ψ：鉄筋の周長（cm）

f_a：鉄筋の許容付着応力度（kg/cm²）

〔計算例〕

つぎの材料を使って，前問のベース配筋を算定する.

基礎の断面は図 4・4・4 に示すように仮定する．

使用材料と許容応力度　　　(kg/cm²)

材料 ＼ 許容応力度	長期			付着	
	圧縮	引張り	せん断	曲げ上端	その他
丸鋼 SR 24	1600	1600	—	7.2	10.8
コンクリート $Fc=180$ kg/cm²	60	6	6	—	—

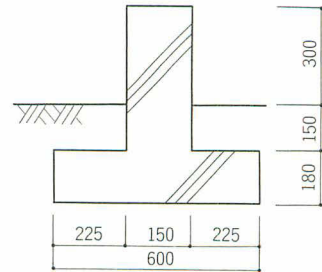



図 4・4・4　基礎の断面．

〔解〕（図 4・4・5 参照）

鉛直荷重

建物の自重　$80\div 50=1.6\,\mathrm{t/m}$

基礎の自重　$2.4\times(0.18\times 0.60+0.15\times 0.45)$

$=0.43\,\mathrm{t/m}$

自重の計　$1.6+0.43=2.03\fallingdotseq 2.1\,\mathrm{t/m}$

応力算定

鉛直荷重により地盤が受ける接地圧 σ_e は

$$\sigma_e=2.1\div 0.6=3.5\,\mathrm{t/m^2}$$

$$M=\frac{wl^2}{2}=3.5\times 0.225^2\times\frac{1}{2}=0.089\,\mathrm{t\cdot m}$$

$$Q=wl=3.5\times 0.225=0.788\,\mathrm{t}$$

図 4・4・5

断面算定

所要鉄筋断面積 a_t は

$$a_t=\frac{M}{{}_Lf_t\times j}=\frac{8.9}{1.6\times\frac{7}{8}(18-7)}=0.578\,\mathrm{cm^2}$$

鉄筋の付着周長 ψ は

$$\psi=\frac{Q}{{}_Lf_a\times j}=\frac{788}{7.2\times\frac{7}{8}(18-7)}=11.37\,\mathrm{cm}$$

表 4・4・1 より 5−9 ϕ（断面積 3.18 cm²，周長 14.14 cm）．断面算定から基礎の長さ 1 メートル当たり 9 ϕ を 5 本配筋すればよい．配筋を図 4・4・6 に示す．

図 4・4・6　ベース配筋

（5） 地中梁の配筋について　布基礎の地中梁の断面は図 4・4・7 に示すように逆 T 形であるが，斜線部分の I 形の断面として略算定する．地中梁には地反力による曲げモーメントとせん断力および地震時の柱の浮き上がりによる曲げモーメントとせん断力がかかる．地反力によ

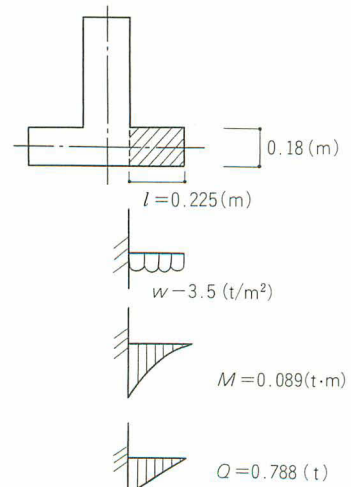
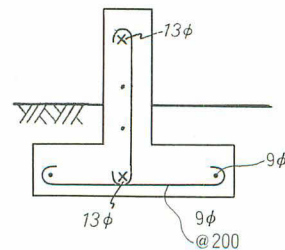
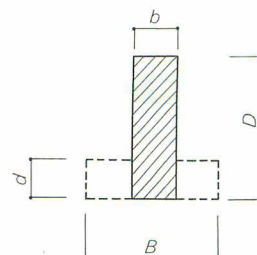



図 4・4・7　地中梁の断面寸法．

表 4・4・1　鉄筋の断面積・周長および定尺表．

(a)　丸鋼（溶接金網を含む）の断面積および周長表（太字は断面積 cm^2，細字は周長 cm）．

φ (mm)	重　量 (kg/m)	1-φ	2-φ	3-φ	4-φ	5-φ	6-φ	7-φ	8-φ	9-φ	10-φ
9	0.499	**0.64** 2.83	**1.27** 5.65	**1.91** 8.48	**2.54** 11.31	**3.18** 14.14	**3.02** 16.96	**4.45** 19.79	**5.09** 22.62	**5.73** 25.45	**0.30** 28.27
13	1.04	**1.33** 4.08	**2.65** 8.17	**3.98** 12.25	**5.31** 16.34	**6.64** 20.42	**7.96** 24.50	**9.29** 28.60	**10.62** 32.67	**11.95** 36.75	**13.27** 40.84
16	1.58	**2.01** 5.03	**4.02** 10.06	**6.03** 15.09	**8.04** 20.12	**10.05** 25.15	**12.06** 30.18	**14.07** 35.21	**10.08** 40.21	**10.09** 45.27	**20.11** 50.30
19	2.23	**2.84** 5.97	**5.67** 11.94	**8.51** 17.91	**11.34** 23.88	**14.18** 29.85	**17.02** 35.81	**10.05** 41.78	**22.60** 47.75	**25.52** 53.72	**20.35** 59.69

(b)　異形種鋼の断面積および周長表（太字は断面積 cm^2，細字は周長 cm）．

呼び名	重　量 (kg/m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D 10	0.560	**0.71** 3.0	**1.43** 6.0	**2.14** 9.0	**2.85** 12.0	**3.57** 15.0	**4.28** 18.0	**4.99** 21.0	**5.70** 24.0	**6.42** 27.0	**7.13** 30.0
D 13	0.995	**1.27** 4.0	**2.54** 8.0	**3.81** 12.0	**5.08** 16.0	**6.35** 20.0	**7.62** 24.0	**8.89** 23.0	**10.16** 32.0	**11.43** 36.0	**12.70** 40.0
D 16	1.56	**1.99** 5.0	**3.98** 10.0	**5.97** 15.0	**7.96** 20.0	**9.95** 25.0	**11.94** 30.0	**13.93** 35.0	**15.92** 40.0	**17.91** 45.0	**19.90** 50.0
D 19	2.25	**2.87** 6.0	**5.74** 12.0	**8.61** 18.0	**11.48** 24.0	**14.35** 30.0	**17.22** 36.0	**20.09** 42.0	**22.96** 48.0	**25.83** 54.0	**28.70** 60.0

(c)　鉄筋定尺表（単位：m）

丸鋼・異形棒鋼	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	8.0	9.0	10.0

る曲げモーメントは一般には図 4・4・8 (c) に示すようになる．端部の地中梁は隅柱の軸力が小さいと地反力による片持ち梁になる．

店舗や駐車場にするため，1階が土間コンクリートの場合は，地中梁の成がほかの地中梁より小さくなることがある．この場合は地中梁の幅や配筋量を増やさなければならない．

地中梁の配筋の検討はつぎの通り行う．

① 主筋の配筋量 a_t … 式(4・4・5)によって計算する．一般には丸鋼もしくは異形棒鋼の 13 ミリを上，下に配筋すれば足りる．応力が大きい場合でも 16 ミリを 2 本入れる程度であろう．

② せん断力応力度 … せん断応力度はせん断力が小

さいので省略してよい．

③　曲げモーメントに対する配筋について…地反力と柱の浮き上がりによるモーメントの和の最も大きい個所について検討すればよい．

④　同じ通りで連続した地中梁の場合…途中で配筋量を変えることは施工上好ましくないので，最大応力による配筋量で鉄筋を通すようにする．

(a)　建物の固定荷重・積載荷重などによる曲げモーメント．　(b)　水平力による曲げモーメント．　(c)　(a)と(b)とを合算した曲げモーメント．

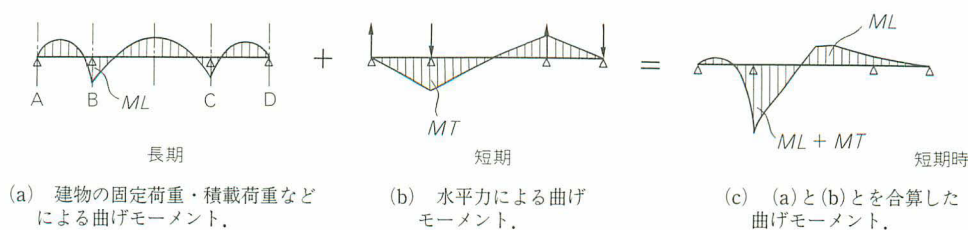
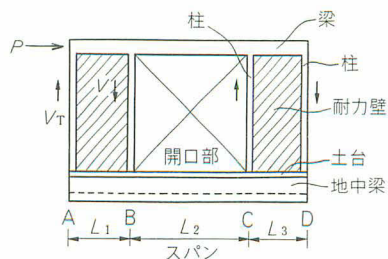



図 4・4・8　基礎の応力．

3．べた基礎

地耐力が長期で 3t/m² 未満の場合にはべた基礎を用いることが多い．特に液状化する危険のある砂地盤ではべた基礎は砂の地表への噴出しを押さえるので，不同沈下を防ぐことになる．砂地盤の場合，長期地耐力が 3t/m² 以上あれば布基礎で設計できるが，液状化が予測される場合はべた基礎が望ましい．しかし，軟弱層の厚さが不同で図 4･4･9 のように傾斜していたり，図 4･4･10 のように建物の立面に凹凸があって，荷重に片寄りがある場合は杭基礎など，他の工法を用いる．べた基礎は固い沈下のない支持層にもたせる支持杭とは異なり，基礎を剛性の高い構造にして上部の荷重をなるべく均等に分散させるわけであるが，軟弱層の圧密による沈下は避けられないので，不同沈下が生じないように荷重分散を考える．

図 4・4・9　軟弱層の層厚が異なる場合．

一般に基礎の設計は事前に充分調査をして，建物規模にふさわしい形式を決めるべきものであるが，個人の住宅では建築主にとって大きい負担となるので基礎の工法の決定に当たっては慎重を期したい．

（1）　べた基礎の条件　つぎの三つがあげられる．

①　軟弱地盤である圧密沈下層が等厚であること．すなわち不同沈下を生じないような層形成であること．

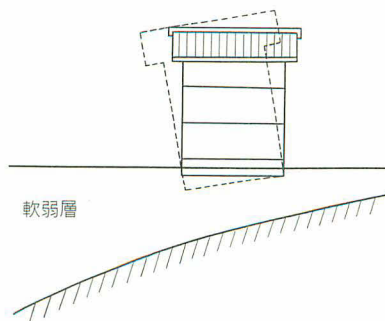
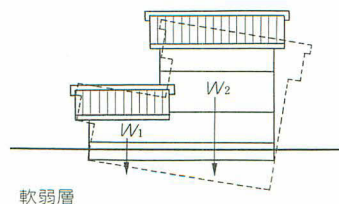



図 4・4・10　建物の荷重が異なる場合．

② 建物の荷重の偏心が小さいこと．すなわち，3階建てに平家建て部分などがないこと．

③ 軟弱地盤の土が流れ出るような危険がないこと．

（2） べた基礎の形式　べた基礎は図4·4·11に示す形式のほかにいくつかのものが考えられる．底盤は剛性を高くするため，盤厚をなるべく厚くし，地反力に対して曲げ配筋を行う．配筋量は上部の荷重とスパン，盤厚で違うが，図4·4·11に示す程度の配筋量でよいと思われる．なお，べた基礎は杭基礎よりは安価であるうえ，施工時に騒音や振動の発生もなく機材も特に準備すべきものがないので，小規模な木造建物の，軟弱地盤対策の解決方法として推奨される．

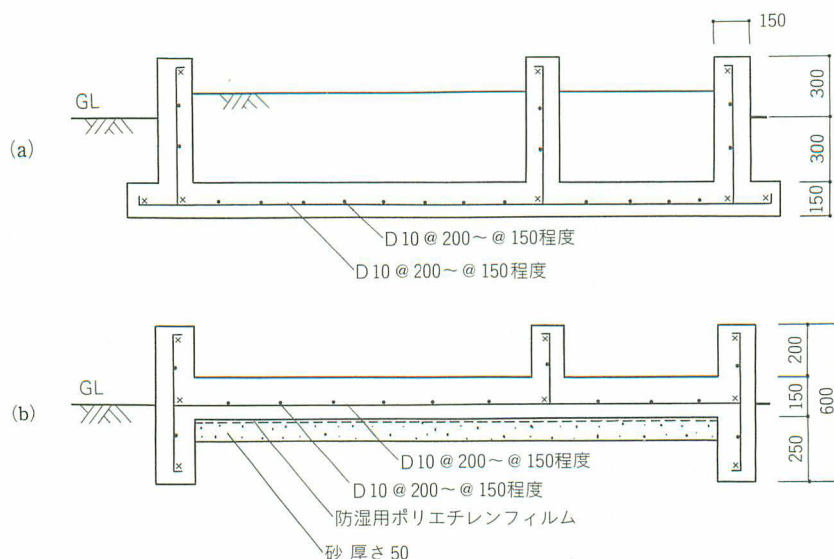



図 4·4·11　べた基礎断面例

4. 杭　基　礎

木造住宅への杭基礎の採用は慎重でなければならない．それは工事費が他の工法よりかさむうえ，工事中に騒音・振動・機械油の飛散やときに道路を占有して交通をさまたげることがあり，近隣に与える影響が大きいからである．また支持杭の場合は，建物の完成後に周辺の地盤が圧密沈下して，排水管・給水管などが破断するなどのトラブルが起きることがある．

しかし，地盤がつぎのような場合は，止むなく杭打ちとしなければならないことがある．

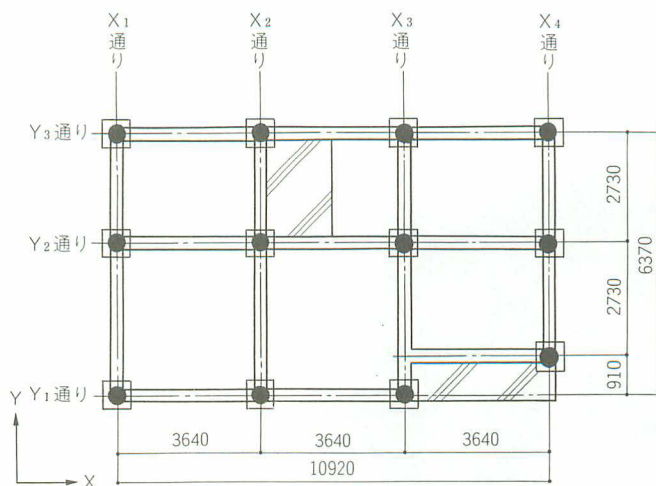



図 4・4・12　杭伏せ図例

①　軟弱層が厚く，将来とも圧密沈下量が大きい．

②　支持層が大きく傾斜していて，軟弱層厚が不等である．

③　液状化する危険がある砂層である．

④　隣地との間に敷地の高さの差があり，地中応力の処理が困難である．

杭基礎には支持杭と摩擦杭とがある．支持杭は沈下のない固い層厚のある地盤の場合，摩擦杭は支持層が深い場合や比較的締まった層にもたせる場合である．

3階建て木造住宅の実大実験

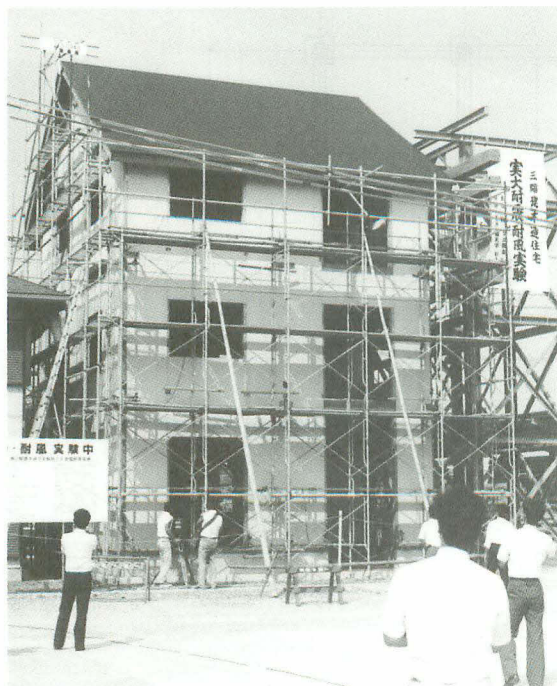



写真1．実大実験の全景

（株)一条工務店では，全国にさきがけて木造3階建て軸組工法住宅の実大実験を行った．

この実験棟（写真1）は，内・外壁の仕上げ前の状態であるが，関東大地震級の水平力8.6トン・伊勢湾台風級の最大瞬間風速60m／秒に相当する水平力13.4トンに充分耐えられることを想定して設計されている．

実験は人工的に地震や台風を想定した力を建物に加えることによってその強さをみるものである．

関東大震災に相当する力(8.6トン)をこの建物に加えると3.8cm傾き，伊勢湾台風に相当する力(13.4トン）になると6cm傾いた．この傾きでは，内部に施工したボードの突き合わせの目地部分に2mmほどのズレが発生した程度である．さらに16トンの力を実験棟に加えると写真2のように開口部周りのサイディングに亀裂が入った．

最大30トン，傾き20cmまでこの実験棟に力を加えたが，骨組みにはこれといった大きな破壊はみられなかった．

このように木造3階建て軸組工法住宅は，耐震・耐風性能に優れた結果が得られた．

写真2．開口部周りの亀裂

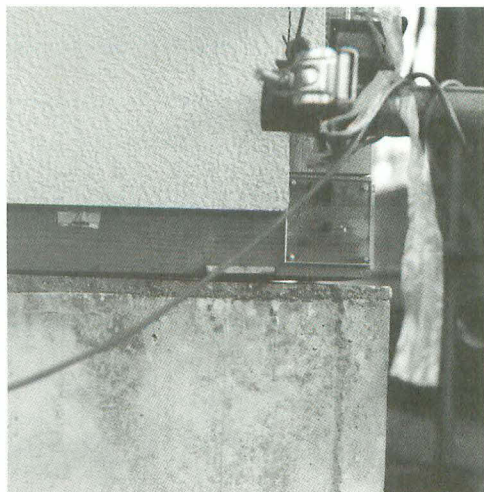



写真3．土台の浮き上がり

5章 継手・仕口の補強方法

5・1　木造はピン構造である

地方の古い農家に入ると荒々しい仕上げの太い柱や梁が使われ，柱と柱は貫でしっかりと結ばれているのが目にとまる．現代のわれわれの住む木造住宅とは構造が少し違うことに気がつくことだろう．このような構造は貫差し構造といい，柱と貫が地震に抵抗する仕組みになっている．

これは鉄筋コンクリート造や鉄骨造と似た構造で，いわばラーメン構造の形式である．いっぽう，現代の木造住宅は小さい断面の柱・梁に筋かいを使って変形に対処するピン構造の形式になっている（図5･1･1参照）．

ラーメン構造は柱・梁の交叉する接合部分が一体に作られているので，水平力などを受けた場合，変形しにくい構造になっている．ピン構造は接合部が自由に動くために変形しやすく，水平力に対しては斜め材が抵抗するようになっている．木造住宅のように一本一本の部材を組み上げていくような構造はピン構造となることが多い．つまり断面の小さい木材を使って伝統的な手法で接合する木構造は，せん断力・軸力は伝えるが曲げモーメントは伝えにくい接合であるためピン構造になる．最近は機械加工によって継手・仕口を工作する精度の高いプレカット工法が出てきているが，やはりピン接合である

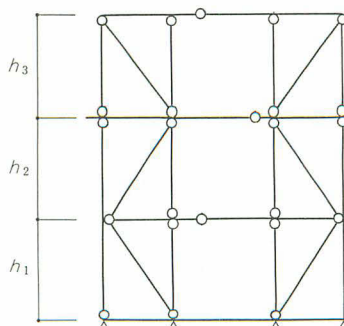
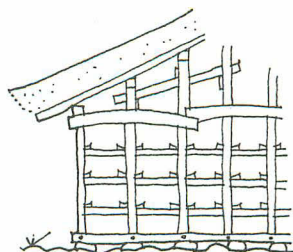



図 5・1・1　ピン構造の軸組架構モデル．

ことに変わりはない．

木材は自然の産物で，希望するだけの長さの材が得られないので，多くの場合，規格寸法の製材品を使う．このため，接合個所がどうしても多くなる．力は接合部を通してつぎの材に伝えられていく．接合部が弱ければ力が伝わる前に，その接合部は折れたり，抜けたりして破断してしまうことになるし，強過ぎれば変形が小さいうちに接合部が破断してしまう．

したがって，木造を強くて，粘りのある，風や地震に対して丈夫な建物にするためには，充分に耐力のある壁を釣合いよく配置し，適正な断面の柱・梁を設けるとともに，接合部を金物によって補強することである．

接合に補強金物を使うことを嫌う施工者をみかけるが，設計図には金物の種類，取付け個所を明記しておくようにする．接合金物の形式については建築基準法や告示で定められたものはなく，金物メーカーや施工者などが創意工夫したものが使われている．

5・2　3階建ては引抜き力に注意せよ

耐力壁に取り付く柱は上階からの圧縮力を受けているが，地震や台風がくると耐力壁の回転によって柱の片方が足元から浮き上がる．つまり柱脚部は引抜き力を受けることになるわけである．2階建て程度では柱脚を金物で補強するほどのことはないが，3階建てになると1階の柱は1本当たり4トン近い引抜き力が生じてくることがある．

引抜きは繰返しの水平力で生じ，柱には圧縮と引抜きとが交互に働き，壁倍率の大きい壁が上から連層となっている1階の柱はもとより2階の柱脚についても応力は大きくなる．したがって，柱脚を金物で補強することが大切である．

1．3階建て用の接合金物

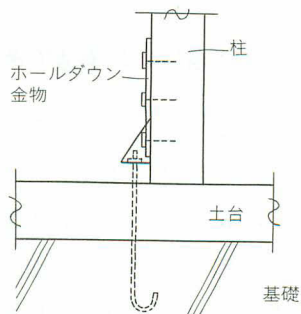
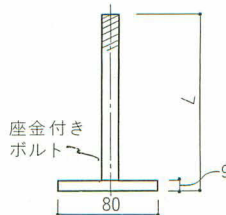
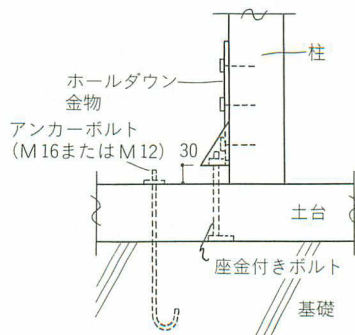
1階柱と土台との接合は，長柄差しに込み栓，もしくは短柄差しにして釘止めをすることが多いが，3階建て用の接合補強金物（0.5トンから3.5トンまで0.5トンきざみに製品化されている）を利用するとよい．この補強

(a)　ホールダウン金物とアンカーボルトを兼用して緊結する場合．

(b)　座金付きボルトを使って緊結する場合．

図 5・2・1　柱と土台の金物による緊結．

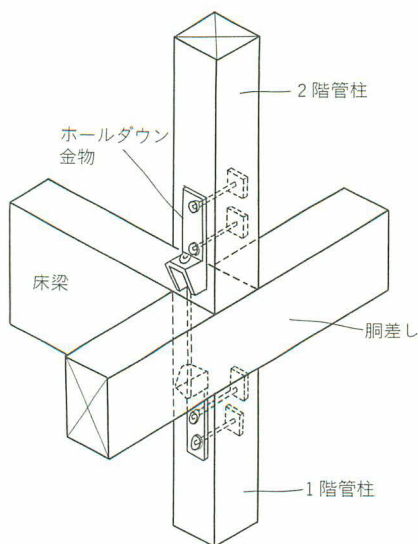



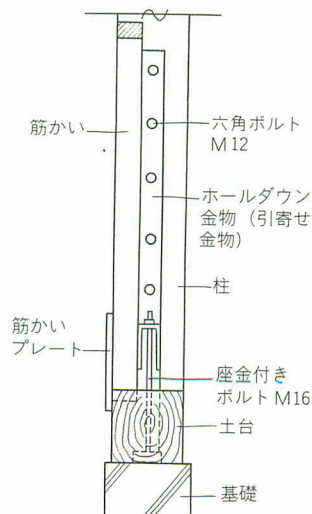
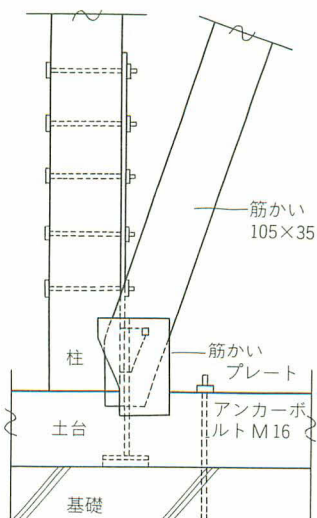
図 5・2・2　管柱とホールダウン金物の納まり．

(a)　正面　　(b)　断面

図 5・2・3　ホールダウン金物・筋かいプレートと筋かいの納まり．

金物は土台と柱とを接合する図5･2･1 (a) に示す形式と柱・土台・基礎まで通して接合する同図(b)に示す形式とがある．現場における施工のしやすさは前者であるが，構造上は後者の形式が理想的である．ホールダウン金物と呼ばれるこの金物は，従来一般に使われてきている金物に比べると寸法が大きく，取付けに当たっては，筋かい・間柱・建具枠・アンカーボルトの位置を見定めておかないと，取り付けるのが難しくなるので，あらかじめ現寸図などで検討しておきたい．

図 5・2・4　かど金物・短ざく金物・くら金物

2.　引抜き力の検討

各階の柱の引抜き力は式（5･2･1），（5･2･2）によって求める．

$$V=\frac{Q\times h}{l}\times\beta-V_L \quad \cdots\cdots(5\cdot2\cdot1)$$

ここで，V：耐力壁の柱の軸力（kg または t）

Q：ある階に働く層せん断力で，地震力 $_EQ$，風圧力 $_WQ$ のうち大きい方（kg または t）

h：耐力壁の柱の支点間距離 (m)．通常，階高から梁成 0.3 m を差し引いた距離

l：耐力壁の柱間距離（m）

V_L：柱の軸力 … 柱の長期鉛直荷重(kg または t)

β：耐力壁の位置による押さえ効果の係数（無名数）．図5･2･7を参照

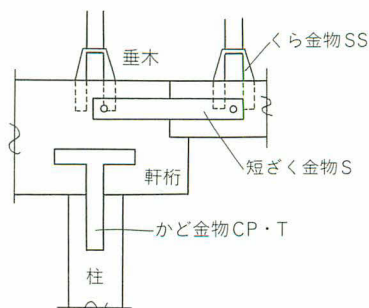
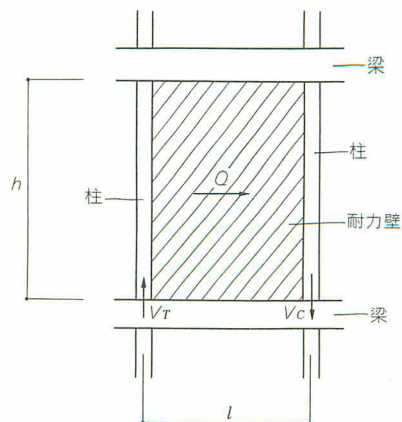



図 5・2・5

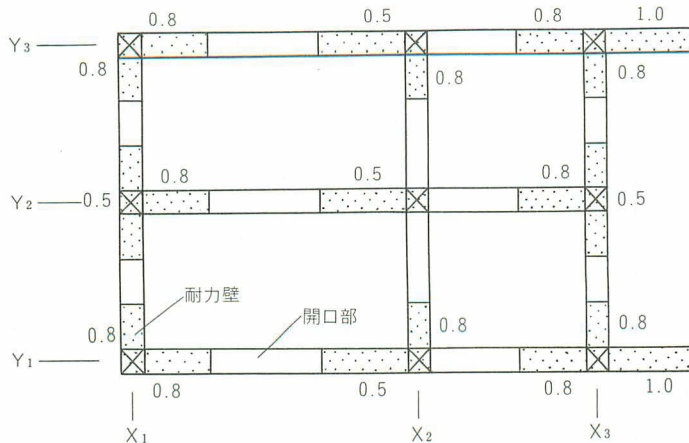



図 5・2・6　耐力壁の位置による押さえ効果係数 β の数値.

$$V_T=\Sigma V_s\times\beta-V_L<\text{接合金物の耐力}\quad\cdots(5\cdot2\cdot2)$$

ここで，V_T：柱の短期応力による引抜き力（kg または t）

$$V_T=\Sigma\frac{Q_i}{l_i}$$

ΣV_s：水平力によって生じる柱の軸力(kg または t)の合計

β：耐力壁の位置による押さえ効果係数(0.5～1.0)

V_L：柱の長期鉛直荷重（kg または t）

なお，β は 0.5～1.0 の範囲の数値を図 5・2・6 に示すように用いることが推奨されている．これは実際の建物の実験などから，水平力が加わっても耐力壁には計算値ほどの大きい負担は生じないことが分かっていることから β は一つの目安として定めた値(押さえ効果係数)である．外壁部分の耐力壁は，鉛直荷重の働きが少ないことから計算値に近い引抜き力が働くものとしている．

押え効果係数βは壁の位置で，その数値は 0.5～1.0となる

5・3　木造住宅用の接合金物

木材は同じ樹種でも産地によって強度が違う．鉄骨材やコンクリートのような工業製品とちがって，品質を人間がコントロールすることが自由にできないからである．長さもせいぜい 6 メートルまでで，一般の市販品は 3 メートルから 4 メートルである．したがって，柱や梁は長さごとに接ぎ目ができ，古くからこの接ぎ目である継手・仕口についてさまざまな加工の工夫がされてきた．

しかし，人の手による加工だけでは接合部を木材と同じ強さにすることはできないため，施行令第47条に継手・仕口はボルトやかすがいまたは込み栓を使うように定めている．住宅金融公庫の融資住宅の仕様書には，財団法人日本住宅・木材技術センターの規定によるZ金物を使用するか，これと同等のものを使用するようになっている．接合金物は公庫住宅の普及にともなって一般化し，現在では全国的にかなり使われるようになった．

金物を使うと接合部の引張り応力に対して強度と変形量が増して丈夫になる．図5･3･1は金物の引張り試験による力と変形の関係の模式図である．これを見ると，金物を使用した場合は同図(b)に示すように，引張り強度・変形量はともに増えて，変形曲線が伸びて斜線部分の面積が増え，接合部の抵抗力が増していくことが分かる．

なお，(財)日本住宅・木材技術センターの規定による接合用金物にはZマーク金物の他に，ツーバイフォー工法用金物（Cマーク金物），丸太組工法用金物（M金物）がある．

昭和62年11月に3階建ての木造住宅が準防火地域でも建てられるように法改正がなされると同時に，3階建て用の各種金物が開発されて昭和63年3月に規格化され，メーカーは製造にかかった．なお，第4編の資料編に新しく開発，規格化された3階建て用のZマーク金物をまとめて示した．

柱の引抜きに対するホールダウン金物は最大2.5トンまでの耐力があり，柱に釘打ちにするものとボルト締めにするものとがある．種類が多いので，図面に符号を特記して，力に応じた金物を使い分けるようにする．

(a)

(b)

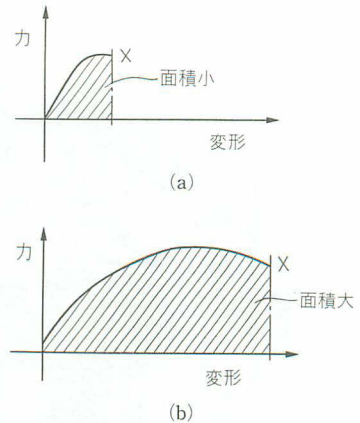



図 5・3・1　力と変形（斜線部の面積が大きいと外力のエネルギーの吸収量が大きくなるので安全量が増す．）．

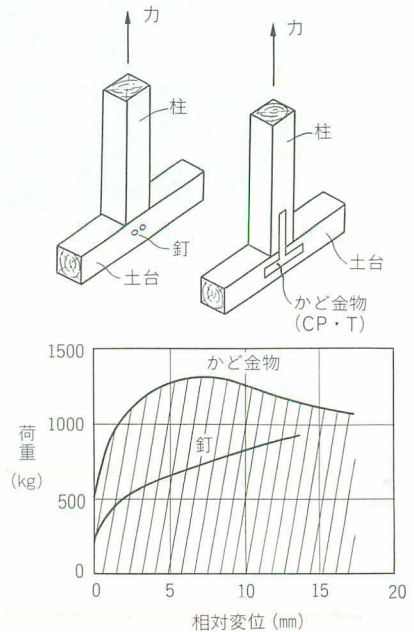
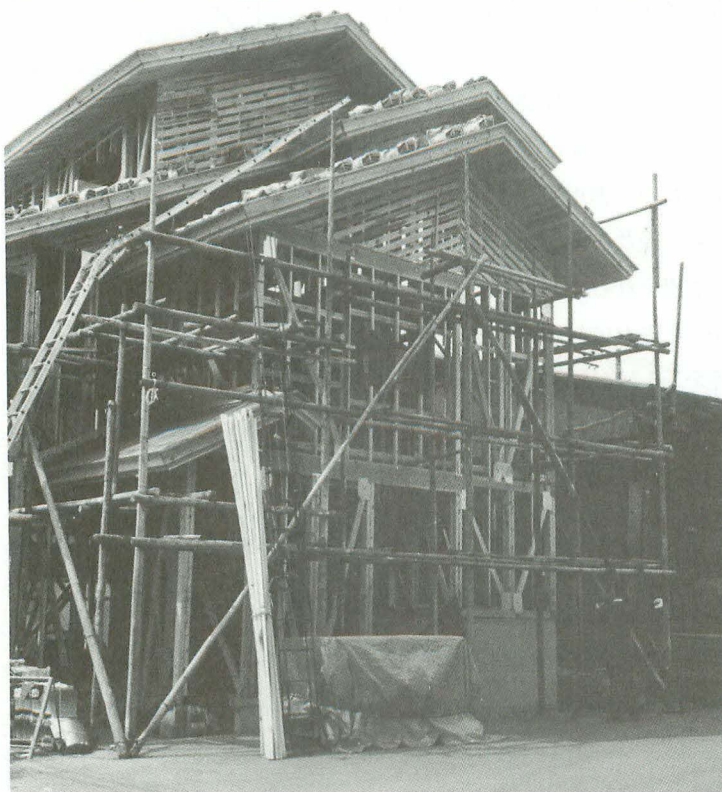



図 5・3・2　釘と金物の耐力差．

第2編はこれで終りです．
おつかれさま．

(財)日本住宅・木材技術センター承認の木造住宅用金物とは

都内に建つ3階建て
木造住宅

Ｚマーク

Ｃマーク

木造建築用金物は，昭和40年5月1日に JIS A 5531 木構造用金物が制定されている．しかし，この規格は当時の情勢を反映して，学校建築物等の大架構への使用を考慮しているため，小規模な木造住宅用としては，やや過剰性能とみられほとんど普及しなかった．

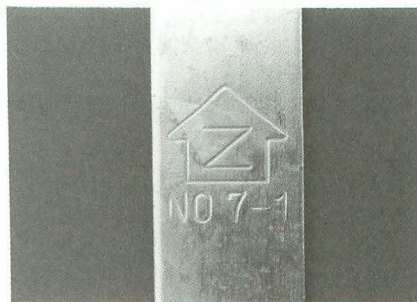
昭和49年に設立された(社)日本木質構造材料協会では，市中の実状に鑑みて接合委員会を設け，枠組壁工法用接合金物(Ｃマーク)の規格を制定した．これに伴い関係メーカーにより，木造住宅用優良接合金物推進協議会（以下「協議会」）が昭和51年10月に設立された．このＣマーク表示金物は，昭和52年4月から住宅金融公庫融資住宅工事共通仕様書に掲載されている．

軸組工法用金物規格(Ｚマーク)の原案作成は，(財)日本住宅・木材技術センターの接合委員会で行われ，協議会がこれを自らの規格として会員はこれに適合する接合金物を供給することになった．

協議会はこの規格に適合するものには，Ｚマークを表示してほかの金物と区別できるようにした．このため当センターの金物審査委員会では，メーカーが試作した金物が規格に適合しているか否かを調べるとともに，生産工場の施設，管理状況などを調査し，規格適合品がつねに安定して生産供給できることを判断することとなった．ちなみに適合品には，Ｚマークを表示している．

その後，住宅金融公庫の木造住宅工事共通仕様書(1979年改訂版以降）にＺマーク金物が掲載されたことに伴い，Ｚマーク表示金物の知名度ならびに木造住宅への使用率も大幅に向上してきている．

当初，Ｚマーク金物は協議会規格として供給してきたが，このようなＺマーク金物に対する実績や品質管理の強化などから，昭和57年4月から(財)日本住宅・木材技術センター規格として接合金物を供給することとなった．

金物には図や写真に示したようにＺやＣマークが刻印されている．マークの下には番号が表示されているが，これは製造している工場の番号であるので安心して使うことができる．巻末に製造工場一覧を示したが，使用の際には承認工場の金物であるかどうか確認をしていただきたい．

Ｚマークと製造工場番号

第3編　3階建て木造住宅の構造計算例

3階建て住宅の設計は構造計算によって決まる必要壁量を平面計画の中にバランスよく配置することから始められる．壁倍率は上限である“5”を越えられないこと，また，連層で倍率の大きい耐力壁の配置はできないことなど，平面計画にかなりの制約がある．ただ壁長を満足すればよいかといえば床の剛性を高める必要があったり，和室等の壁を大壁にする必要があったりするので，構造計算書を作成するのではなく構造設計をするという意識が最も必要である．構造計算を担当する人と設計を担当する人とが同一であればあまり問題はないが，別々の場合には互いの意志を早く伝え合う必要がある．

3階建て住宅の場合には基準法施行令の46条の必要壁量を利用することで概算的に壁量の検討ができる．つまり，46条の壁量の1.5～1.7倍くらいの耐力壁を確保させることである．

さて，構造計算書の作成手順と構造計算の手順とは多少異なるが，計算結果を見やすく項目ごとに整理したものが計算書であるから，計算の過程ではその作業が書式と前後するのは当然である．

最初に述べたように，まず壁量の確保ができそうな平面図をもとに構造計算を始めるわけである．そして平面・立面・断面が決まれば設計条件がすべて整うので，ここから構造計算書の作成がスタートすることになる．

一般事項には与えられた設計条件および設計方針・計算によって決まった部材等を明記するわけであるが，手順としては計算が終った最後に書くべき事項でもある．この一般事項が正確に書かれていれば，以下の項目についても手順通りに計算が行われているものと判断される．

耐力壁の設計の項は耐力壁の配置と有効壁長および許容耐力とそれに対しての実在の水平力を比較する項である．耐力壁の設計は略算的に求めた必要壁長を配置することから始

まるので，計算書の書式通りに検討をすればよいことになる．

設計での注意事項は耐力壁の配置がバランスよくなっているかどうか，また，上・下階の耐力壁線が一致しているかどうかによって床の剛性の検討が必要になるうえ，計算の検討方法も変ってくる．床はなるべく剛床を採用した方が建物にとっても構造上有利であり，計算も簡単になる．

各部の設計の項は耐力壁に伝わる水平力によって起きる応力を算出し，鉛直荷重による柱の軸力を求めているが，柱・梁の設計の項ではそれらの応力すべてについては検討していない．これは木造住宅の場合，柱・梁等に多種の異なる寸法の部材を使用しないため，いちばん不利な同一断面部材を検討すれば済むからである．つまり，構造計算とは鉛直荷重・水平荷重が軸組を通して，安全に合理的に地盤まで到達するかを検討することと，その部材の安全性を確かめるのが目的だからである．しかし，力の流れ方を頭の中だけで描くのは非常にむずかしいし，どの部材がいちばん不利になるかの判断も大変むずかしいが，柱の軸力等は建物の骨組と力の流れの関係を理解することになるので，時間をかけて算出してみるのも大切なことと思われる．なお，3階建て木造住宅の特徴は屋根部分に大きな風圧がかかること，また柱脚の浮上がり力が大きいことである．これらについては施工面でも注意を要することであろう．

基礎については地盤の耐力によって布幅等が決まるが，いちど計算をすれば配筋等は標準的に決まってくる．

さて，本編では3タイプの住宅について構造計算書の書式に従い計算例を作成している．最初の二つは屋根が日本瓦の計算例である．これらの住宅は屋根が重いこと，一般に比較して和室が多いことがその特徴である．このことは水平力が大きい割には和室部分に大きな壁倍率を持つ耐力壁がとりにくくなっている．最後の計算例は1階に店舗を持つ住宅で，屋根には軽量の彩色石綿板を用いているが，間口が狭いために張り間方向の耐力壁の配置がとりにくくなっている．これらの計算例は書式通りに整理はされているが，計算の過程は前述したように，耐力壁の配置を適正にするために，平面計画を手直ししながら進めたものである．

なお，計算例のうち“2世帯住宅”には解説を加えたが，他の二つの計算例では解説を省略した．解説がないところは第2編の構造設計編にもどってよく理解してほしい．

以上に本編の主旨を記してきたが，構造計算書を自分で作成する場合は，これも設計プロセスの大事な一部分であると考えて，楽しく進めていただきたい．また，構造計算だけを専門の方に依頼する場合は，あらかじめそのプラン（平面図）を検討して，施行令46条の壁量の1.5～1.7倍が確保されているかどうかについて確認しておくことが大切である．

1.　構造計算例（2世帯住宅）

この計算例は，実際に都内に木造3階建てを建てるため確認申請書に添付したものである．計算の手順は書式に沿っているが，実用の計算書であるため実務上必要とされる内容に重点をおいて作成してあり，建築主事に届け出る計算書の様式を知るうえで参考になるであろう．

計算書の作成要領といったものは各設計者が経験を積んで，自分に最も適した使いやすい書式を作っていくものでもあるが，一つの実例として活用してほしい．計算書の数値は，建物ごとに変わるものであり，あまり細かいことにこだわらず，計算の進め方の流れをつかむようにするほうが会得が早いであろう．

1.　一般事項

1・1　建物概要

用　途：住　宅

規　模：3階建て（一部2階建て）

　　床面積　1階　96.74 m²

　　　　　　2階　82.78 m²

　　　　　　3階　58.20 m²

　　延床面積　　237.72 m²

構　造：木　造

　　軒　　高　8.95 m　　最高高さ　10.31 m

　　階　　高　1階 2.9 m　2階 2.9 m

　　　　　　　3階 2.75 m

仕上げ：屋根　日本瓦

　　外壁　モルタル，タイル

建設地：一般地域　積雪 30 cm

地　盤：5.0 t/m²

地　業：布基礎

構造計算書

工事名

年月日

○○建築士事務所

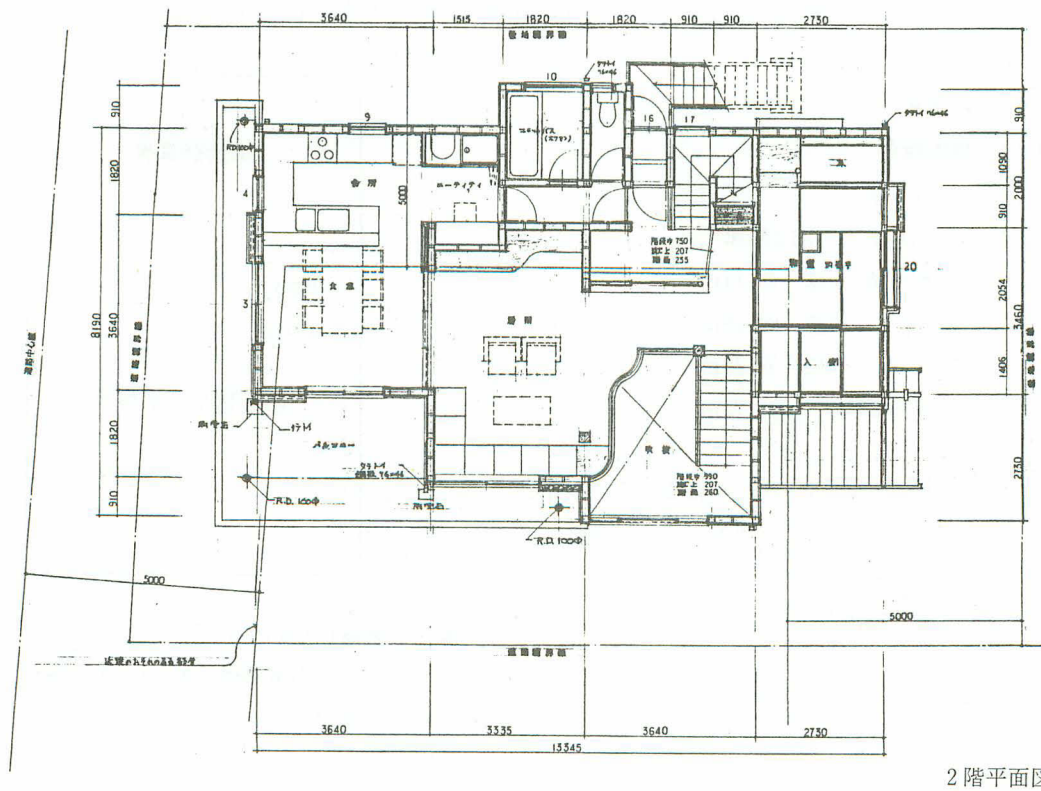
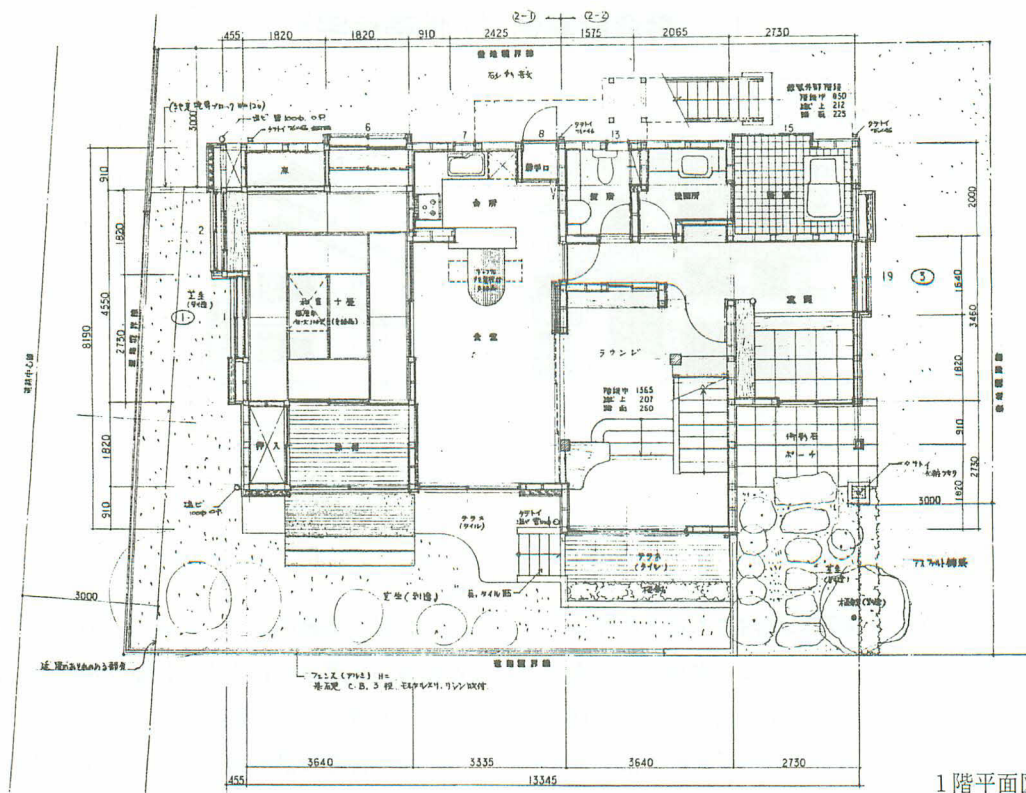
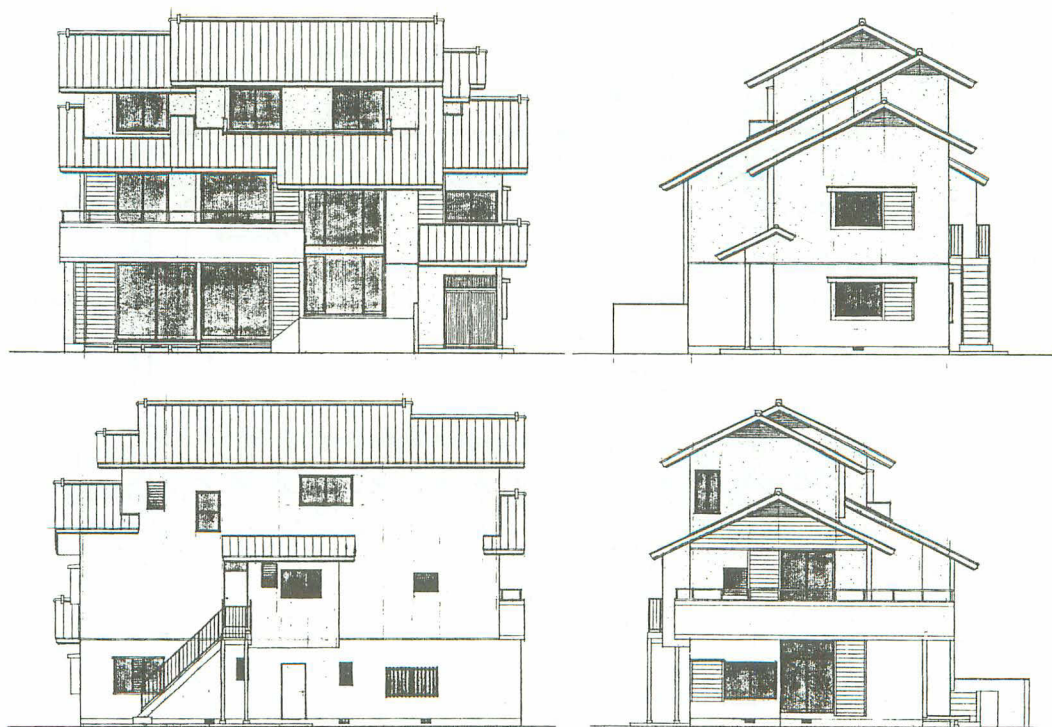
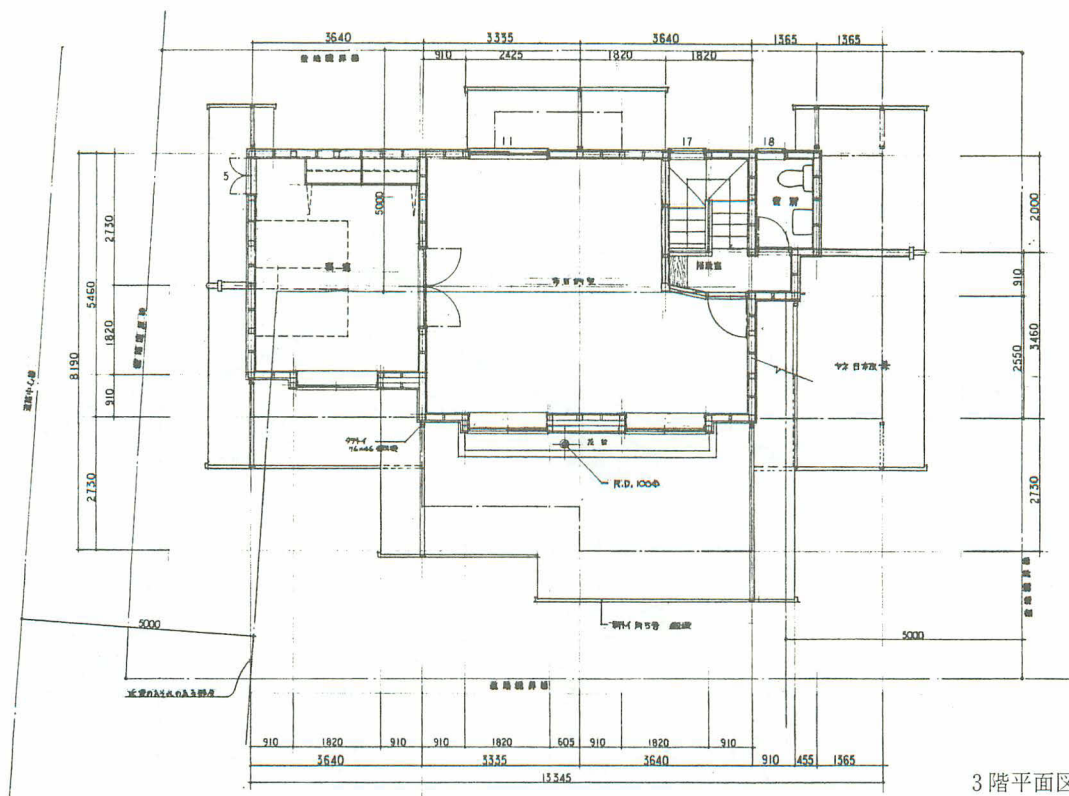
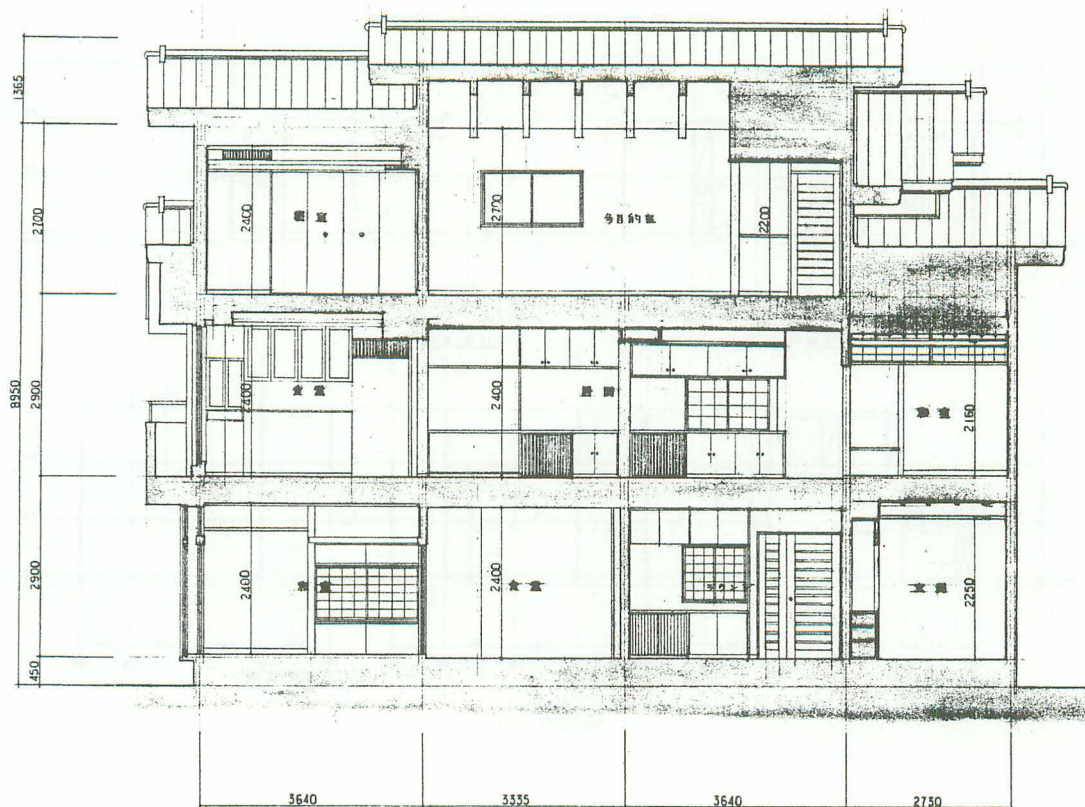
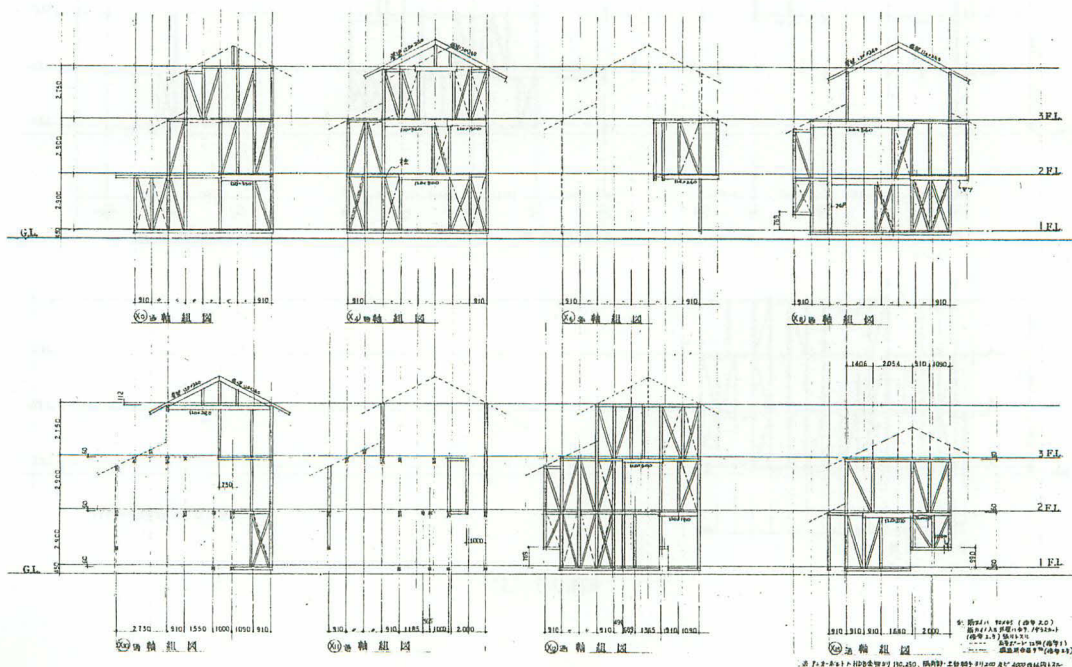
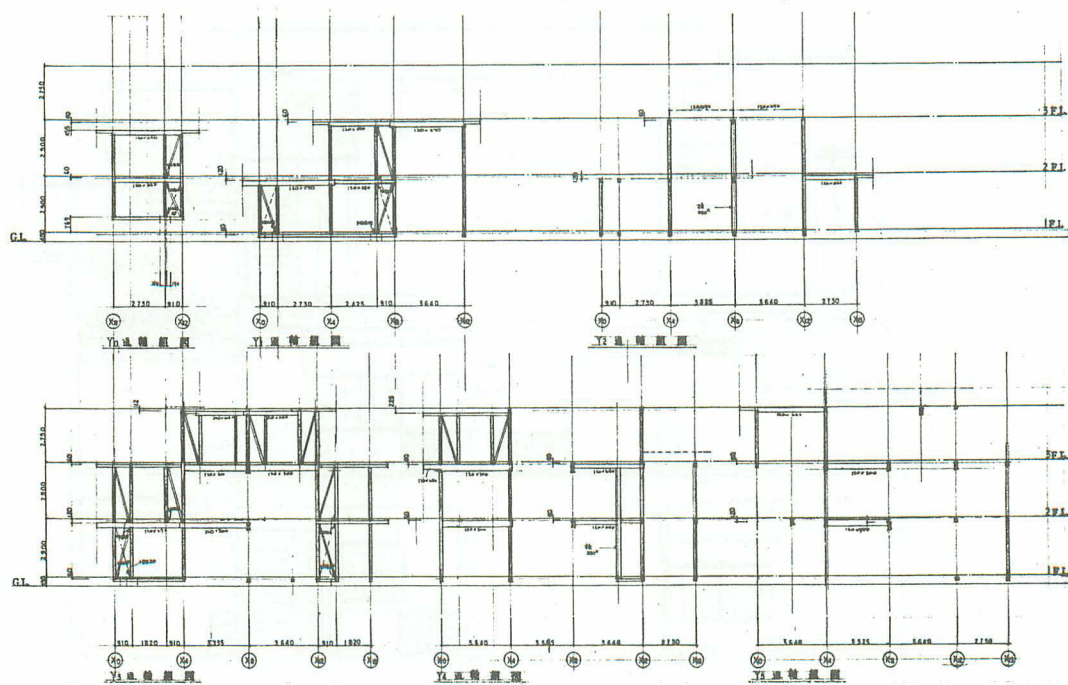
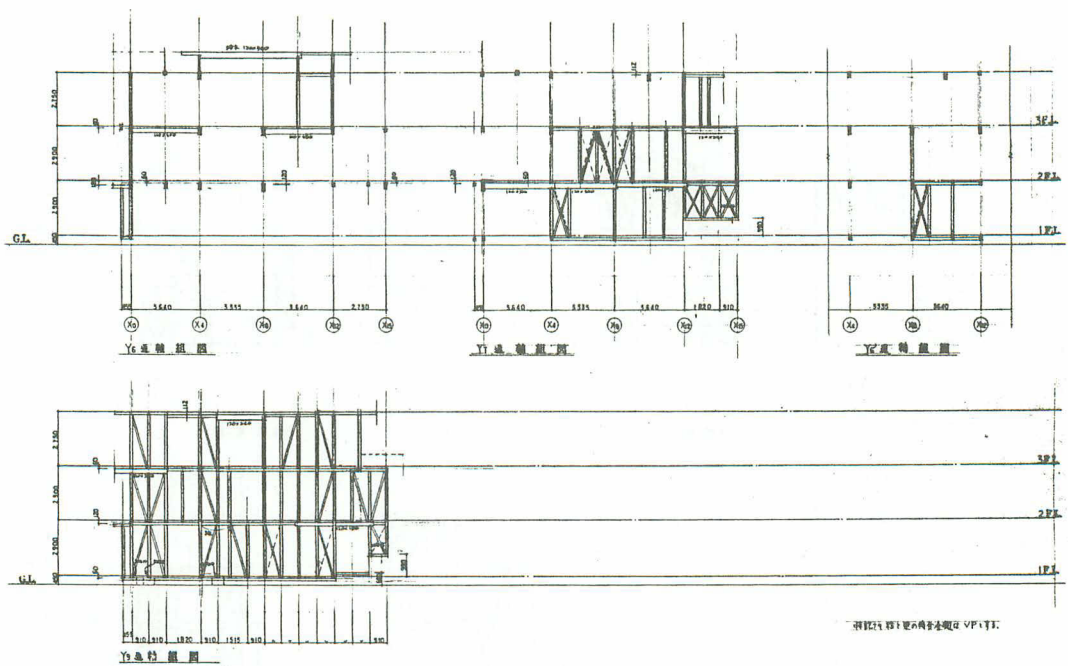
一級建築士　第　　　号

〔解説：表紙について〕

表紙には工事名，計算書作成年月日，計算書作成責任者名を明記する．なお，構造計算書は右クロースとじにする．

１階平面図

２階平面図

矩計図

断面図

軸組図（1）

軸組図（2）

軸組図（3）

〔解説：建物概要について〕

用途は専用住宅・店舗または施設付き住宅・長屋住宅の別を記入する．

地下室のある場合は地下室付き等と記入する．

構造は在来軸組工法，2×4工法等の別を記入する．

建物高さについては，軒高9m以下，最高高さ13m以下であることを記入する．これは所要壁量算定の所定値のために必要となる．

多雪地域か一般地域かを明記する．雪荷重は応力に大きな差が生じるため，建設地の地方自治体が積雪量をどう定めているかを確認する．

地耐力度が3t/m² に満たない場合は，杭地業や地盤改良が必要となる．地耐力度は基礎設計の基本数値となるので明記する．

1・2　設計方針

剛な床として設計する．

〔解説：設計方針について〕

構造計算をするに当たり，基本方針とした事柄を記入する．例えば

「建築基準法令および建設省告示によって行う．」

「計算に当たっては次の規準によった，木構造計算規準（日本建築学会），基礎構造設計基準（日本建築学会），小規模建築物基礎設計の手引き（日本建築学会）」

床の構造については柔床・剛床の別を記入する．その理由は地震力・風圧力に対する架構計算の進め方が違うためである．この計算例では剛床として設計した．

1・3　使用材料および許容応力度

（1）木材（cm）

土　台：ひ　ば　12.0×12.0
柱　：す　ぎ　1階　12.0×12.0
　　　す　ぎ　2階　12.0×12.0
　　　す　ぎ　3階　12.0×12.0
梁　：べいつが　12.0×12.0
　　　　　　　～12.0×30.0
　　　べいまつ　12.0×30.0
　　　　　　　～12.0×36.0
　　　集 成 材　12.0×30.0
母　屋：す　ぎ　10.0×10.0
垂　木：す　ぎ　4.5×10.5

許容応力度 / 樹類	長期(kg/cm²)					短期(kg/cm²)					ヤング係数 (×10³kg/cm²)
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	
べいまつ	75	60	95	8	30	長期応力に対する許容応力度の数値の2倍とする．					100
ひのき	70	55	90	7	25						90
べいつが	65	50	85	7	20						80
すぎ	60	45	75	6	20						70
集成材	90	90	120	10	20	〃					90

(2) 鉄筋およびコンクリート

(単位: kg/cm²)

許容応力度 ＼ 材料	長期					短期				
	圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a		圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a	
				曲げ材上ば	その他				曲げ材上ば	その他
SD 30	2000	2000	—	12	18	3000	3000	—	18	27
コンクリート $F_c=180$	60	6	6	—	—	120	—	9	—	—

(3) 金 物

Zマーク金物を使用する.

〔解説: 使用材料および許容応力度について〕

木材は樹種によって強度が違ってくるため, 土台・柱・梁などについて明記する.

木材の太さは計算によって決定されるので, ここでは仮定断面を記入しておき, 計算結果と違いがあれば訂正する. 通常3階建てはこの程度の大きさで充分である.

樹種などの許容応力度表は通常上記の表の範囲内である.

材料の許容応力度には, 長期応力に対するものと短期のものとがあり, 木材は長期の2倍, コンクリートや鉄筋は1.5倍が短期となる.

1・4 仮定荷重

(1) 固定荷重(kg/m²)

屋 根:	瓦・野地板・垂木	60
	母屋・小屋組	15
	天井	20
		95 → 105 (水平見付当り)
軒 先:	瓦・野地板・垂木	60
	母屋	5
	天井	10
		75 → 85 (水平見付当り)
一般床: (2,3階)	フローリング床板	17
	床組(大引き・梁)	33
	天井	15
		65
外 壁:	モルタル・タイル貼(下地とも)	60
	軸組(柱も含む)	15
	内部仕上げ	15
		90

内　壁:	仕上げ(両面)	30
	軸組	15
		45
テラス:	防水シート・鉄板	25
	床組	33
	天井	15
		73 → 75

(2) 積載荷重

床計算用	180
梁・柱・基礎用	130
地震力用	60

〔解説: 仮定荷重・固定荷重について〕

仮定荷重とは想定される仕上げ材料や積まれる荷重について,見込みで重量を定めたものである.

想定されるすべての荷重について正確に重量を決めて算出することは難しい. したがって構造上安全側になる数値を仮定する. 住宅の積載荷重は施行令第85条に数値が定められている. 事務所や店舗は下表のようになる.

	床　用	梁・柱・基礎用	地震力用
事　務　所	300	180	80
店　　舗	300	240	130

建物自体を形作っている柱・梁などの骨組や壁・天井の仕上げ材の重量のすべてを固定荷重という. 固定荷重は仕上げの程度によって数値が少しずつ変ってくるので荷重表を活用するとよい.

使用する材料の重量が不明な場合は, 状況によって測定するなどして定める.

固定荷重は応力計算の準備計算の基本となる数値であるからミスのないようにする. 単位は kg/m^2 である.

(3) 積雪荷重

積雪深さ	30cm … 一般地域
単位荷重	$2.0kg/m^2/cm$
積雪荷重	$30\times2.0=60kg/m^2$ … 短期

〔解説: 積雪荷重について〕

単位積雪量は1cmに付き一般地域 $2kg/m^2$, 多雪地域 $3kg/m^2$ 以上とする.

多雪地域とは過去の最大積雪量が1m以上の地域をいう. 多雪地域では最大積雪量に対して考えるが, 雪おろしをする慣習のあるところでは1m以上の場合も1mまで減らしてよい. ただし, 積雪荷重を減らして計算した建物についてはその旨を建物の入り口などに表示しておく定めになっている.

(4) 屋根および床の設計荷重

(kg/m²)

			屋　根	軒　先	一般床	テラス
荷重の組合せ	長　　期		105	85	195	205
	短　期	積雪時	165	145		
		地震時	105	85	125	135

〔解説：設計荷重の組合せについて〕

施行令第82条(応力度等)によれば，長期・短期の応力の組合せ方が定められている．

長期の応力：一般区域の場合 $G+P$ すなわち(固定荷重)＋(積載荷重)

多雪区域の場合 $G+P+S$ すなわち(固定荷重)＋(積載荷重)＋(積雪荷重)

例えば，屋根荷重 G は屋根について95kg/m²であるので水平面当たりは5寸勾配から

$$95\times\frac{\sqrt{10^2+5^2}}{10}=106\fallingdotseq105(\mathrm{kg/m^2})$$

積載荷重 P はない．よって屋根荷重105kg/m²となる．

梁・柱用の一般床荷重 G は

$$G=65+130=195(\mathrm{kg})$$

同様にテラスは

$$G=75+130=205(\mathrm{kg})$$

となる．

なお，この設計荷重用の表の作成方法は，次のようにしてもよい．

表の作成をするに当たり，基本の式は $G+P$ である．

G はすでに説明した通り建物各部の重量である．

P は建物各部にかかる積載荷重であるが，床・柱・梁・基礎・地震力の各3通りについて同じ部位であっても数値が違ってくるので，表を作成する場合分かりにくいと思われる．つまり，一般床の場合を例にすれば右表のような組合せになる．

柱・梁・基礎用および地震力計算用　(kg/m²)

			一 般 床	屋　根
イ	固　定　荷　重		65	105
	積載荷重	常　時	130	130
		地震時	60	60
	積　雪　荷　重		0	60
ロ	長　期	常　時	65＋130＝195	105＋130＝235
	短　期	地震時	65＋ 60＝125	105＋ 60＝165
		積雪時		105＋ 60＝165
床計算用180kg/m²は，小梁・根太の太さを計算する場合に使う．				

(5) 速度圧 q，風力係数 C

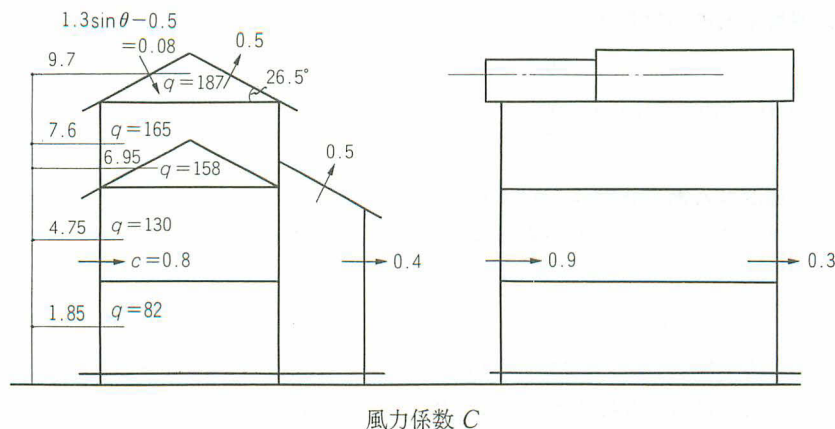
屋　根：$h_R=9.7$　　$q_R=60\sqrt{9.7}=187(\mathrm{kg/m^2})$

3階壁：$h_3=7.6$　　$q_3=60\sqrt{7.6}=165(\mathrm{kg/m^2})$

2階屋根：$h_{2R}=6.95$　　$q_{2R}=60\sqrt{6.95}=158(\mathrm{kg/m^2})$

2階壁：$h_2=4.75$　　$q_2=60\sqrt{4.75}=130(\mathrm{kg/m^2})$

1階壁：$h_1=1.85$　　$q_1=60\sqrt{1.85}=81(\mathrm{kg/m^2})$

風力係数 C

〔解説：速度圧，風力係数について〕

（1） 風圧力 P は次式で求める．

$$P=C\times q\,(\mathrm{kg/cm^2})$$

速度圧 q は高さ h_i に比例して大きくなり，風速が60m/secの時の値を次の式で求めている．

$$q=60\sqrt{h_i}$$

建物断面図

（2） 速度圧は周辺の状況で増減するので，施行令第87条第3項に次のように定められている．

建築物に近接してその建築物を風の方向に対して有効にさえぎる他の建築物，防風林その他これに類するものがある場合においては，その方向における速度圧は前項の規定の二分の一まで減らすことができる．

（3） 施行令第87条(風圧力)第2項の低減の定めにより，告示第1074号に風の速度圧の基本が示されている．これによれば地域によって0.8～0.4の低減係数を乗ずることができる．海岸から遠のくに従って軽減できる率が大きくなる．

（4） 風圧力は建物形状によってさまざまな値になるので，風圧力を補正する係数として風力係数 C が定められている．

風力係数 C は右表による．

建物 h_i は階の中央の高さである．

例えば

$$h_R=8.955+\frac{1.365}{2}=9.6375\fallingdotseq 9.70\,(\mathrm{m})$$

$$h_3=8.955-\frac{2.700}{2}=7.605\fallingdotseq 7.60\,(\mathrm{m})$$

屋根勾配と風圧力

屋根勾配	1.3 sinθ の値	1.3 sinθ−0.5 の値
2.0/10	0.255	−0.245
2.5/10	0.314	−0.186
3.0/10	0.374	−0.126
3.5/10	0.428	−0.072
4.0/10	0.482	−0.018
4.5/10	0.533	0.033
5.0/10	0.581	0.081

（5） 屋根勾配が4寸以下の勾配がゆるい場合は，台風で屋根面に負圧が働き，屋根が吸い上げられる傾向になる．

（6）　地震層せん断力係数 C_i

$Z=1.0$　　$R_t=1.0$　　$C_o=0.2$

$T=0.03H=0.03\times8.95=0.298$

$C_i=0.2\times A_i$

〔解説：地震層せん断力係数について〕

地震層せん断力係数 C_i は，施行令第88条（地震力）および告示第1793号の定めにより，次の式から求める．

$$C_i=Z\times R_t\times A_i\times C_o$$

ここで，Z：東京都内であることから1.0，これについては第2編表2·1·3を参照．

R_t：木造は固有周期 T が0.4以下なので1.0となる．

C_o：普通は0.2でよい．軟弱地盤地域は0.3以上とする．

A_i：地震の各階にかかる係数の分布を表す値．

基礎伏図

1階床伏図

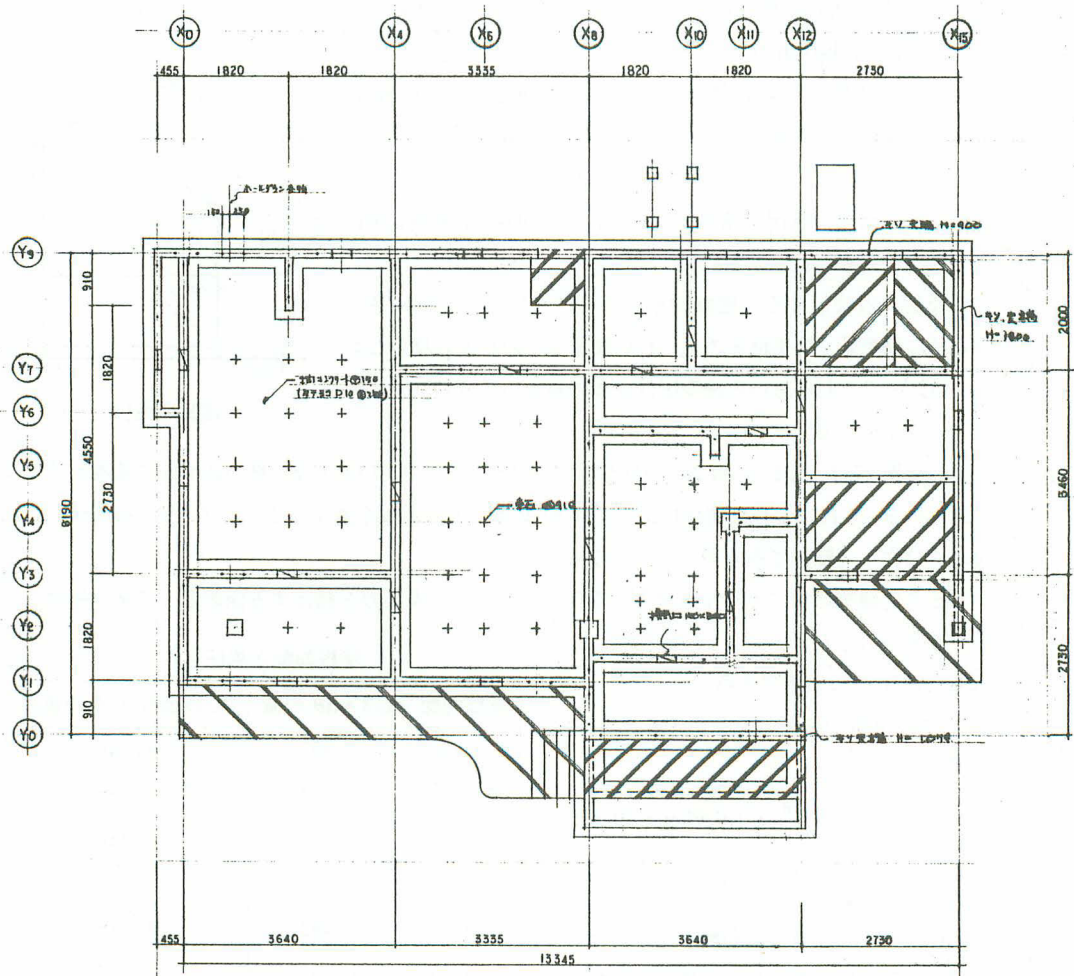
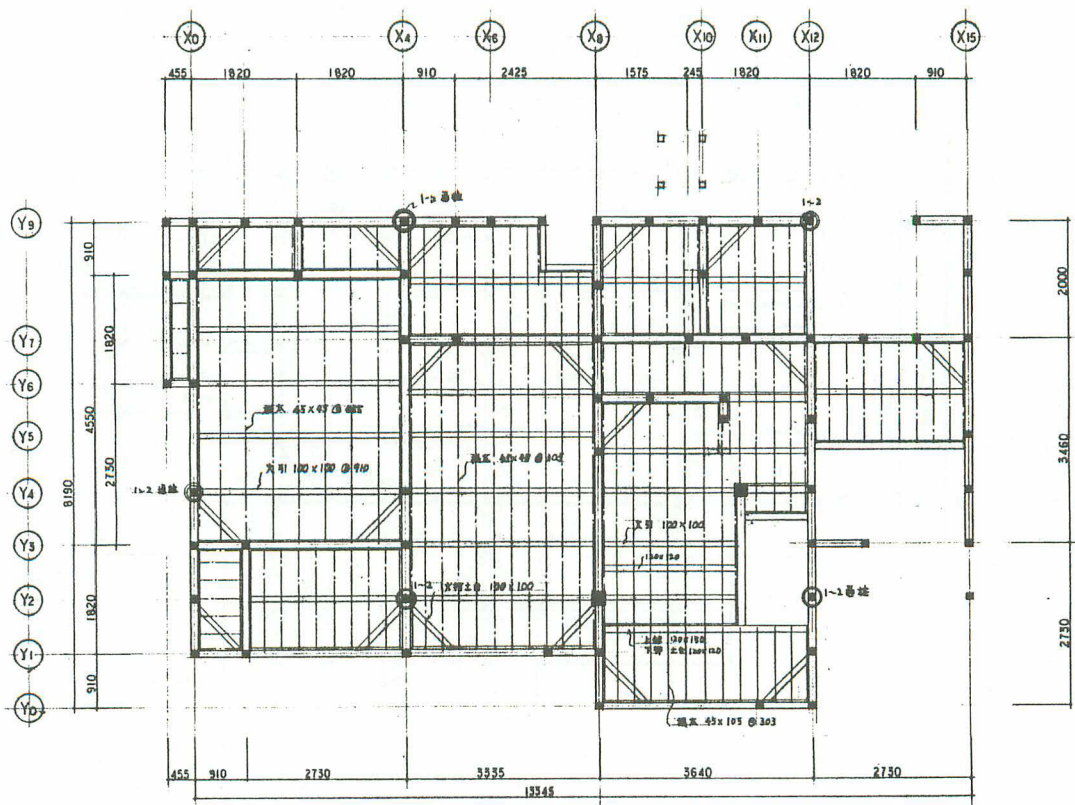
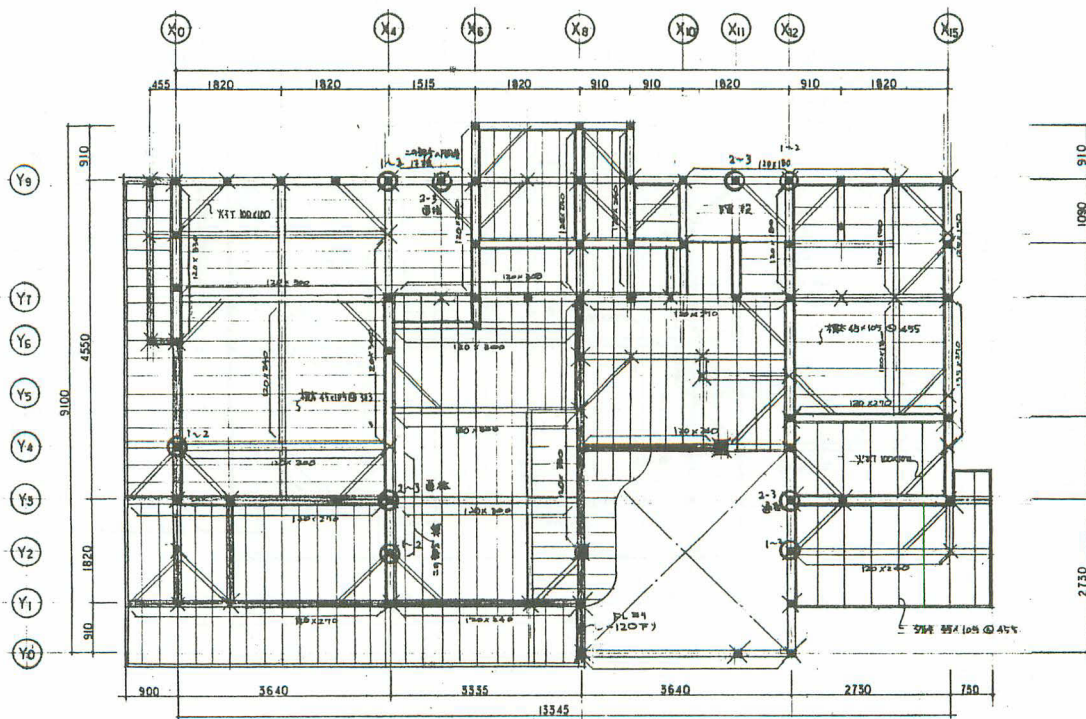
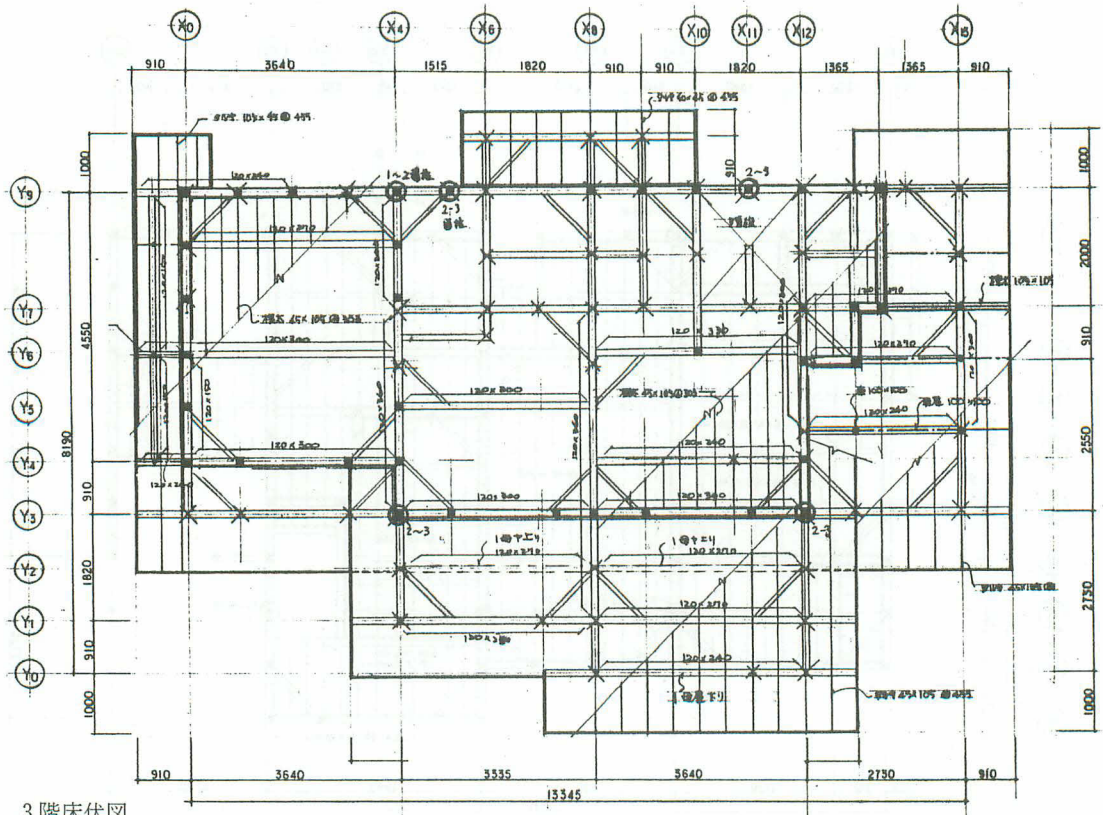
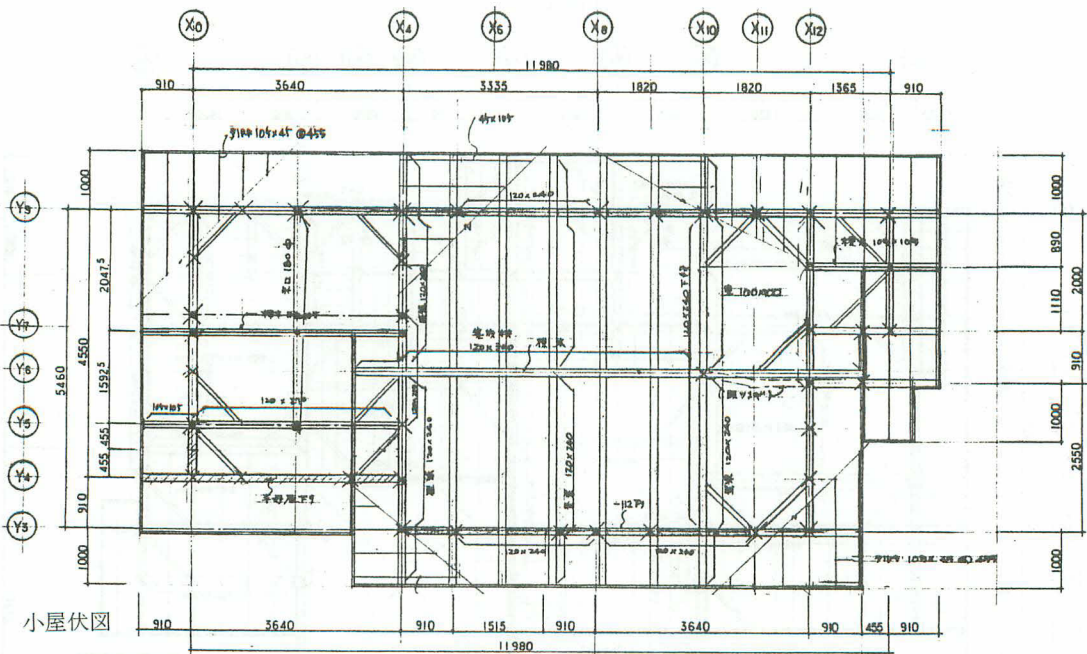
X0
X4
X6
X8
X10
X11
X12
X15

455　1820　1820　1515　1820　910　910　1820　910　1820

Y9
Y7
Y6
Y5
Y4
Y3
Y2
Y1
Y0

910　4550　9100　1820　910　1080　2730

900　3640　3335　3640　2730　750

13345

2階床伏図

3階床伏図

小屋伏図

〔解説〕

各伏図の部材寸法は，当初仮定した寸法を計算によって安全であることを確かめてから，後で記入したものである．

2. 耐力壁の設計

2・1 耐力壁の配置と有効壁長 L_d および許容耐力 P_i の算定

通り	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y_9	0.91×3×4	10.92	2184
Y_4	0.91×3×2	5.46	1092
Y_3	0.91×3×3	8.19	1638
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_x=\Sigma P_i$
		24.57	4914

通り	P_i	$\alpha_i l_i$	$\alpha_i l_{ij}$
X_0	1638	8.19	0.91×3×3
X_4	2184	10.92	0.91×3×4
X_{12}	2184	10.92	0.91×3×4
	$P_y=\Sigma P_i$	$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	
	6006	30.03	

3 階

〔解説：耐力壁について〕

各階ごとに耐力壁が保有する耐力がその階全体でどのくらいになるかを本表によって算定する.

耐力壁線ごとに罫線を引き，各耐力壁線ごとに壁倍率 α_i とその壁長さを乗じた数値 L_d を算定し，さらにその数値に200kg/mを乗じて耐力 P_i を求める．求めた耐力 P_i を合計したものがその階の水平力に対する建物が保有する抵抗力となる.

例えば

	(m)		(壁倍率)		(壁の枚数)		
Y_9 通りについては	0.91	×	3.0	×	4	=10.92	10.92×200kg/m =2184(kg)
X_0 通りについては	0.91	×	3.0	×	3	= 8.19	8.19×200kg/m =1638(kg)

となる.

X_0　X_1　X_4　X_8　X_{10}　X_{12}　X_{15}

	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y_9	0.91× 4 × 6	21.84	4368
Y_7	0.91× 4 × 3	10.92	2184
Y_3	0.91× 4 × 3	10.92	2184
Y_1	0.91× 4	3.64	728
Y_0	0.91× 4	3.64	728
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_x=\Sigma P_i$
		50.96	10192

	X_0	X_4	X_5	X_7	X_{12}	X_{15}	
P_i	2184	2184	728	1456	3640	1638	$P_y=\Sigma P_i$ 11830
$\alpha_i l_i$	10.92	10.92	3.64	7.28	18.20	8.19	$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$ 59.15
$\alpha_i l_{ij}$	0.91× 4 × 3	0.91× 4 × 3	0.91× 4	0.91× 4 × 2	0.91× 4 × 5	0.91× 3 × 3	

２　階

通り	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y_9	0.91×4×4 0.91×5×3	28.21	5642
Y_7	0.91×4×3 0.91×5	15.47	3094
Y_6	0.91×5	4.55	910
Y_3	0.91×4 0.91×5	8.19	1638
Y_1	0.91×5×2	9.10	1820
Y_0	0.91×4	3.64	910
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_x=\Sigma P_i$
		69.16	13832

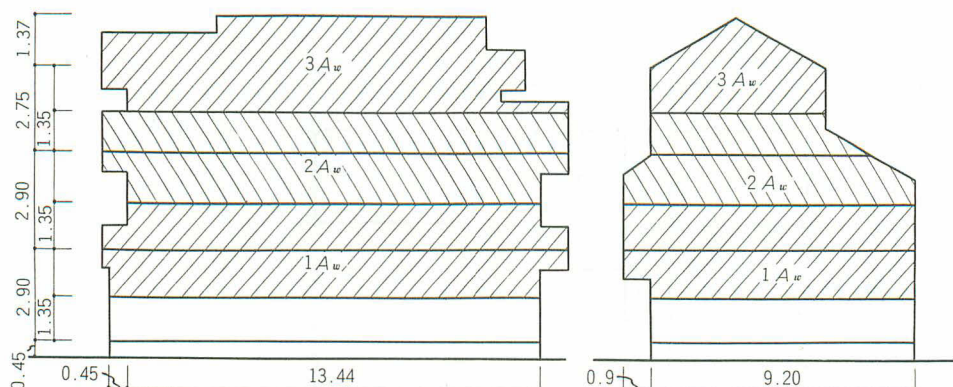
通り	P_i	$\alpha_i l_i$	$\alpha_i l_{ij}$
X_0	3276	16.38	0.91×4×2 0.91×5×2
X_4	3094	15.47	0.91×4×3 0.91×5
X_8	3640	18.20	0.91×5×4
X_{10}	910	4.55	0.91×5
X_{12}	3640	18.20	0.91×5×4
X_{15}	2912	14.56	0.91×4×4
	$P_y=\Sigma P_i$	$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	
	17472	87.36	

1 階

2・2　46条の規定の壁量の検討

(1)　地震力に対する所要壁長

階	床面積 (m²)	単位壁長(m/m²)	所要壁長(m)
3	58.20	0.29	16.88
2	82.78	0.39	32.28
1	96.74	0.50	48.37

(2)　風圧力に対する所要壁長

方向	階	各　階　見　付　面　積　　A_w(m²)	ΣA_w (m²)	所要壁長 $\Sigma A_w \times 0.5$
張り間方向	3	12.07×2.77−0.24×2.7+1.85×0.9−0.9×1.13=33.43	33.43	16.72
	2	2.9×13.44+2.01×1.8=42.60	76.03	38.01
	1	2.9×13.44+0.45×1.55+0.9×2.3=41.74	117.77	58.88
桁行き方向	3	$5.54\times(1.45+1.36\times\frac{1}{2})=11.80$	11.80	5.90
	2	$5.54\times2.9+(2.3+0.8)\times\frac{1}{2}\times2.73+1.2\times0.9=21.38$	33.18	16.59
	1	9.2×2.9+0.9×2.3=28.75	61.93	30.97

〔解説：壁量の検討について〕

地震力に対する所要壁長 L_n は床面積と所定単位壁長を乗ずる．例えば，3階については

$$\underset{(\mathrm{m}^2)}{58.20}\times\underset{(\mathrm{m/m}^2)}{0.29}=16.878\fallingdotseq16.88(\mathrm{m})$$

風圧力に対する所要壁長 L_n は張り間方向，桁行き方向のそれぞれについて床面から1.35m以上上階の床面1.35m以下の斜線の範囲の見付面積に0.5m/m² を乗じる．

速度圧を求める場合の高さのとり方は階の高さの中心であったのとは異なるので注意したい．46条に定められた壁量では応力計算で求める壁量は不足する．設計壁量は通常この数値以上となるので，設計上はあまり意味のないチェックとなるが，法に定められているので一応は書式として求めておく．

（3） 46条に定める所要壁長 L_n に対する有効壁長 L_d の比率

		地震力に対して				風圧力に対して			
		張り間方向		桁行き方向		張り間方向		桁行き方向	
		壁 長	L_d/L_n	壁 長	L_d/L_n	壁 長	L_d/L_n	壁 長	L_d/L_n
3階	L_d	30.03	1.78	24.57	1.45	30.03	1.79	24.57	4.16
	L_n	16.88		16.88		16.72		5.90	
2階	L_d	59.15	1.83	50.96	1.57	59.15	1.56	50.96	3.07
	L_n	32.28		32.28		38.01		16.59	
1階	L_d	87.36	1.80	69.16	1.43	87.36	1.48	69.16	2.23
	L_n	48.37		48.37		58.88		30.97	

2・3 水平力に対する耐力壁の算定

（1） 地震力

（ ）内は基礎用を示す.

符号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	W_o	W_i	ΣW_i
	3	屋　根	0.105×3.64×4.54 0.105×5.46×6.98 0.105×1.36×2.0 0.105×0.91×0.91 } A (58.17)	6.10		
		軒　先	0.085×0.9×7.46 0.085×0.9×6.20 0.085×0.9×7.46 } A (19.01) 0.085×1.0×6.98×2 0.085×1.0×5.0 } A (18.96)	1.61 1.61		
		壁　外	$0.09\times31.46\times2.75\times\frac{1}{2}$	3.89		
			0.09×5.4×1.4	0.68		
		内	$0.045\times0.91\times2.75\times5\times\frac{1}{2}$	0.28	14.17	14.17
	2	床	(0.195) 0.125×58.17	(11.34) 7.27		
		屋　根	0.105×0.91×3.64 0.105×1.82×6.98 0.105×0.91×3.64 0.105×2.7×5.46 0.105×(−0.9)×3.0 } A (31.36)	3.29		
		軒　先	0.085×0.91×7.4×2 0.085×0.91×3.4 0.085×0.91×6.6 } A (22.56) 0.085×1.0×6.98 0.085×1.0×2.7 0.085×1.0×1.8 0.085×1.3×4.1 } A (16.81)	1.91 1.42		

符号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	W_o	W_i	ΣW_i
	2	壁3F外		3.89		
		内		0.28		
		2F外	0.09×(13.34+9.1)×2×1.45	5.86		
					(29.06)	(43.23)
		内	0.045×0.91×1.45×18	1.07	24.99	39.16
	1	床	(0.195) 0.125×(58.17+31.36−3.0×3.5)	(15.42) 9.88		
		テラス	(8.205) 0.135×0.91×6.98 } (13.8) 0.135×0.91× 8.2 }	(2.83) 1.86		
		屋　根	0.105×3.4×2.0	0.71		
		壁2F外		5.86		
		内		1.07		
		1F外	0.09×22.44×1.45×2	5.86		
					(33.00)	(75.23)
		内	0.045×0.91×1.45×21	1.25	26.49	65.65
	F	壁1F外		5.86		
		内		1.25	7.11	(82.34)

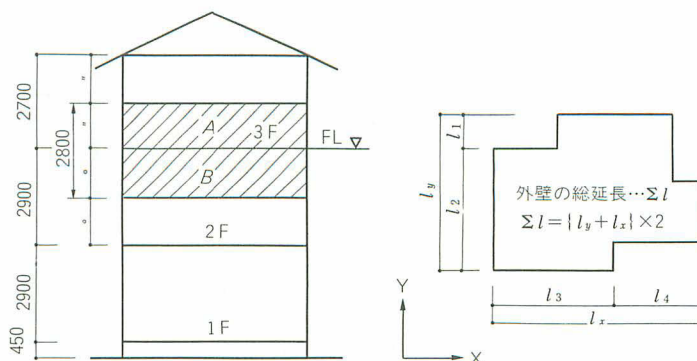
〔解説〕

それぞれの単位重量は，設計荷重表による地震の重量である.

この表は，地震力を求めるための各階の重量を求めているが，併せて基礎用の荷重を求めている．基礎が受ける鉛直荷重は長期荷重で決まるので，単位重量は(　)内に記入してある．すなわち，床荷重は，長期と地震時とでは値が異なるためである.

開口部の面積は，外壁として算定している．開口部面積を算出して建具重量を乗ずることの方がより実状に合うので望ましい.

外壁の面積は階の中央で上下に分け，下図に示す通りその階の下部Aと下階の上部Bがその階の床部分に力が集中するものとしている.

外壁の延長の求め方 … 外壁に凹凸がある場合には右図に示すように求めればよい.

なお，各部の延面積を(　)内で求めておく理由は，単位荷重が同一ならば，はじめに全体面積を求め，それに単位荷重を乗ずれば能率的に算出できるためである.

$T = 0.03 \times 8.95 = 0.268$　　$\dfrac{2T}{1+3T} = 0.297$

$C_o = 0.2$

階	(t) W_i	(t) ΣW_i	α_i	A_i	C_i	(t) ${}_EQ_i$	(t) ΣP_i	${}_EQ_i/\Sigma P_i$
3	14.17	14.17	0.216	1.57	0.314	4.45	6.006	0.742
							4.91	0.907
2	24.99	39.16	0.597	1.21	0.242	9.48	11.83	0.801
							10.19	0.930
1	26.49	65.65	1.0	1.0	0.2	13.13	17.47	0.751
							13.83	0.949

〔解説：地震力について〕

W_i：各階の重量で，地震力用の各階重量である．

ΣW_i：各階の重量を順次加算して，その階にかかる重量を算定する．

14.17 t	3階	14.17(t)
24.99 t	2階	14.17+24.99=39.16(t)
26.49 t	1階	14.17+24.99+26.49=65.65(t)

α_i：$\alpha_3 = \dfrac{14.17}{65.65} = 0.2158 \fallingdotseq 0.216$

$\alpha_2 = \dfrac{39.16}{65.65} = 0.5964 \fallingdotseq 0.597$

$\alpha_1 = \dfrac{65.65}{65.65} = 1.0$　　1階の α_i はつねに1.0である．

A_i：$A_3 = 1 + \left(\dfrac{1}{\sqrt{0.216}} - 0.216\right) \times \dfrac{2 \times 0.268}{1 + 3 \times 0.268} \fallingdotseq 1.57$

$A_2 = 1 + \left(\dfrac{1}{\sqrt{0.597}} - 0.597\right) \times \dfrac{2 \times 0.268}{1 + 3 \times 0.268} \fallingdotseq 1.21$

$A_1 = 1.0$

C_i：$C_3 = 0.2 \times 1.57 = 0.314$　　$C_2 = 0.2 \times 1.21 = 0.242$　　$C_1 = 0.2$

${}_EQ_i$：各階に作用する地震力である．

$14.17 \times 0.314 = 4.449 \fallingdotseq 4.45$ (t)

$39.16 \times 0.242 = 9.398 \fallingdotseq 9.48$ (t)

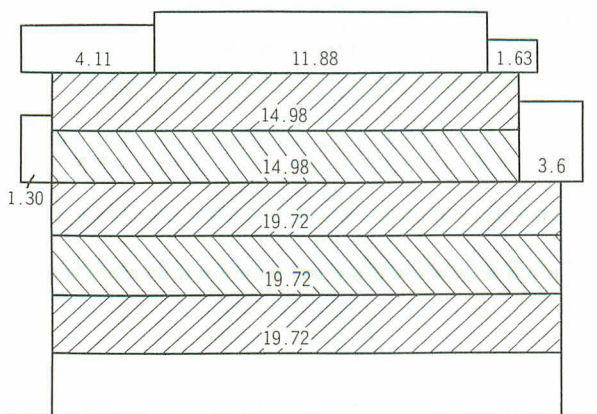
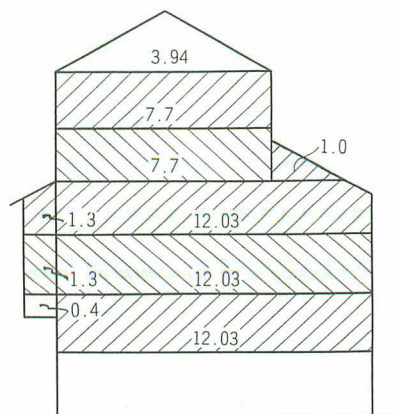
$65.65 \times 0.200 = 13.130$ (t)

ΣP_i：桁行きおよび張り間方向の耐力壁の保存する耐力である．

${}_EQ_i/\Sigma P_i$：地震力に対する建物が保有する抵抗力の比を表す．1.0をこえてはならない．

X方向：$\dfrac{{}_EQ_3}{\Sigma P_3} = \dfrac{4.45}{6.00} = 0.742 < 1.0$

Y方向：$\dfrac{4.45}{4.91} = 0.907 < 1.0$

（2）風圧力

桁行き方向見付面積

張り間方向見付面積

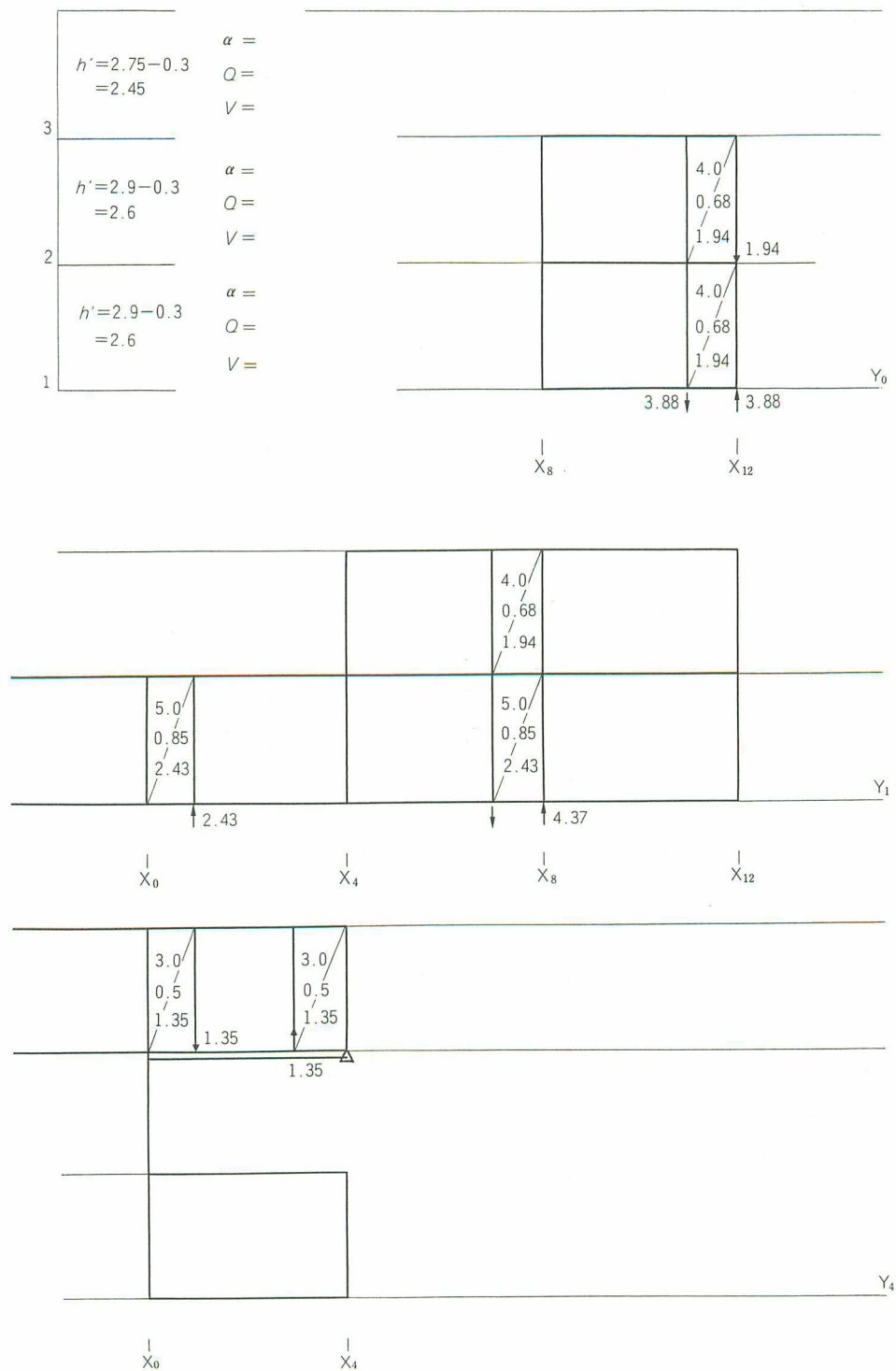
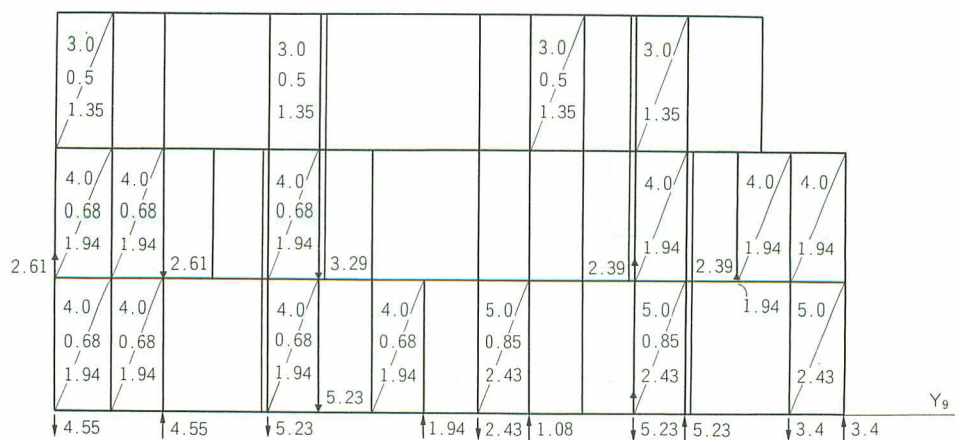
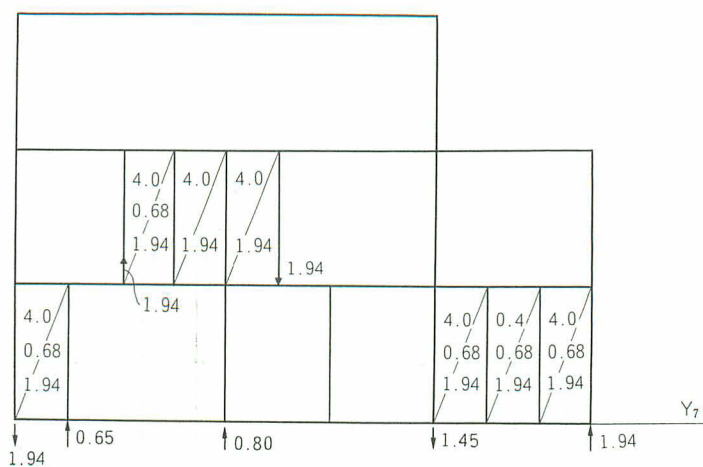
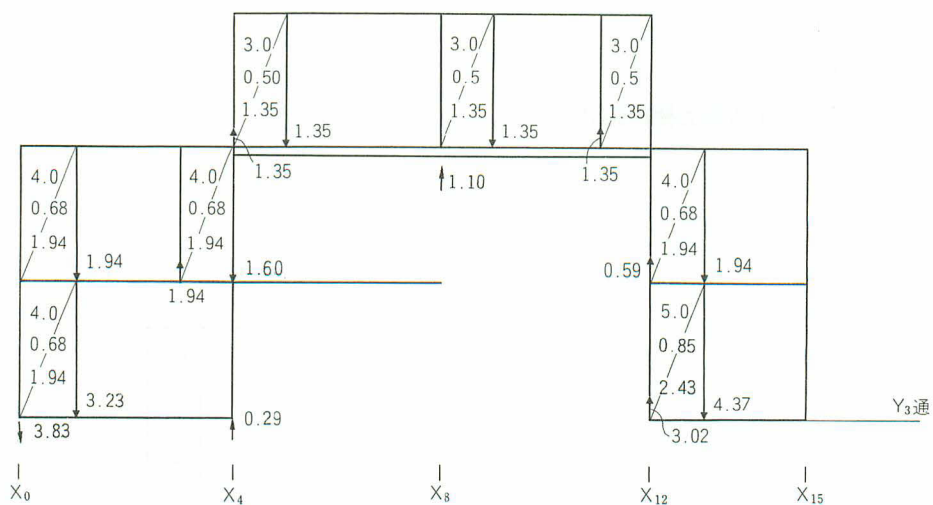
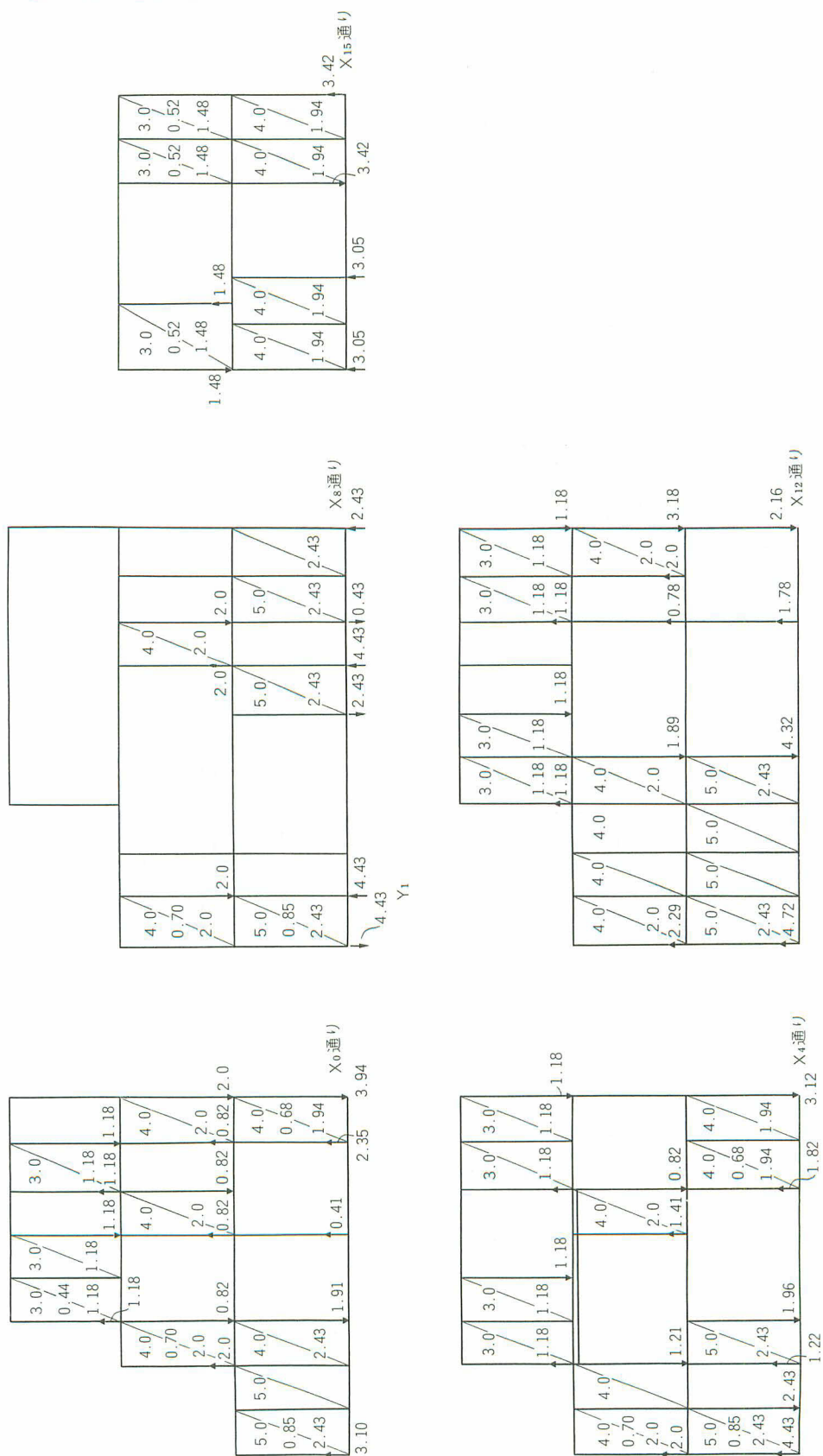
方向	階	(m) H	$60\sqrt{H}$	ΣC	A_w	(kg) Q_w	(kg) $_iQ_w$	$\Sigma_i Q_w$	ΣP_i	$\Sigma_i Q_w/\Sigma P_i$
張り間方向	3	9.7	187	0.58	17.62	1911	4877	4877	6006	0.812
		7.6	165	1.2	14.98	2966				
	2	7.6 6.95	165 158	1.2 0.58	14.98 4.9	2966 499	6541	11418	11830	0.965
		4.75	130	1.2	19.72	3076				
	1	4.75	130	1.2	19.72	3076	4992	16410	17472	0.939
		1.85	81	1.2	19.72	1916				
桁行き方向	3	9.70	187	1.2	3.94	884	2408	2408	4914	0.490
		7.6	165	1.2	7.7	1524				
	2	7.6	165	1.2	8.7	1524	3603	6011	10192	0.589
		4.75	130	1.2	13.33	2079				
	1	4.75	130	1.2	13.33	2079	3300	9311	13832	0.673
		1.85	81	1.2	12.57	1221				

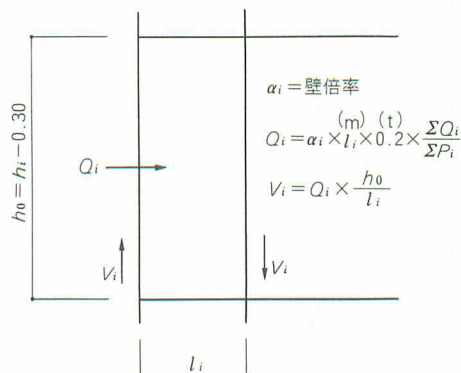
〔解説〕

$\Sigma_i Q_w/\Sigma P_i$：張り間方向および桁行き方向に抵抗する耐力壁が保有する耐力に対する張り間および桁行き方向の見付面積の風圧力の比を表す．1.0をこえてはならない．風圧力は地震力と同様に力のかかり方はその階の床に上・下階高の1/2分の面積の風圧力を受けるものとする．

3. 各部の設計

3・1 軸　力

（1） 水平力による耐力壁の応力

〔解説〕

耐力壁のせん断力 Q，柱の軸力 V は次のように求める．

ここで，$\Sigma Q_i/\Sigma P_i$ の数値は 147，148 頁参照．h_o は階高 h_i から梁成を平均 300 として差し引く．

各通りの軸組図を書き起こす．

軸組図で求めるものは，短期応力による柱の軸力 V である．

ここで求めた柱の軸力は，柱の設計の短期の軸力設計に使う数値となる．

耐力壁の上下の通りが下図の A に示すようにきれいに通っていない場合は，実況に応じて力の流れを定めて応力を求める．

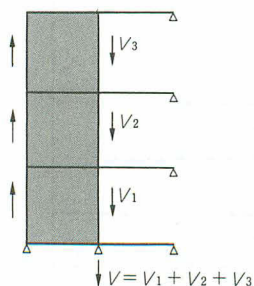
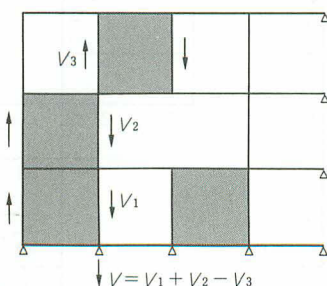



図-A　　図-B　　図-C

（２） 柱の長期軸力

符 号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_8Y_0	2	屋　根	0.105×2.25×1.45	0.34		
		壁　外	0.09×2.3×1.8	0.37	0.74	
	1	壁　外	0.09×2.9×1.8	0.47		
		床	0.205×0.45×0.6	0.06	0.53	1.27
$X_{11}Y_0$	2	屋　根	0.105×1.8×1.45	0.27		
		壁　外	0.09×1.8×2.3	0.37	0.64	
	1	壁　外	0.09×1.8×2.9	0.47	0.47	1.11
$X_{12}Y_0$	2	屋　根	0.105×1.35×1.45	0.21		
		壁　外	0.09×0.9×2.3	0.19	0.40	
	1	壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.24	0.64

（次ページに続く）

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_4Y_1	2	屋根	0.105×2.25×1.45	0.34		
		壁外	0.09×2.9×1.8	0.47	0.81	
	1	床	0.195×(0.9×1.35−0.45^2)	0.20		
			0.205×(0.9×1.35−0.45^2)	0.21		
			0.205×2.7×0.9	0.50		
		壁外	0.09×2.9×2.7	0.70		
		内	0.045×0.45×2.9	0.06	1.67	2.48
X_0Y_1	1	屋根	0.205×1.35×1.45	0.40		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.64	
X_0Y_2	1	屋根	0.205×1.35×0.9	0.24		
		壁		0.24	0.48	
X_1Y_1	1	屋根	0.205×1.8×1.9	0.70		
		壁	0.09×1.8×2.9	0.47	1.17	1.17
X_7Y_1	2	屋根	0.105×1.8×1.35	0.26		
		壁	0.09×1.8×2.9	0.47	0.73	
	1	床	0.195×1.6×0.9	0.32		
			0.205×1.8×0.9	0.33		
		壁	0.09×1.8×2.9	0.47	1.12	1.85
X_4Y_2	2	屋根	0.105×0.9×2.25	0.21		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.45	
	1	床	0.195×0.9×0.9	0.16		
		壁		0.24	0.40	0.85
X_8Y_1	2	屋根	0.105×0.9×2.25	0.21		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.45	
	1	床	0.195×0.9×0.55	0.10		
		壁		0.24	0.35	0.80
X_5Y_3	3	屋根	0.105×1.65×2.35	0.41		
		壁	0.09×2.7×1.65	0.40	0.81	
					$\times\frac{3}{4} \to X_4Y_3$	
					$\times\frac{1}{4} \to X_8Y_3$	
X_9Y_3	3	屋根	0.105×1.35×2.35	0.33		
		壁	0.09×2.7×1.35	0.32	0.65	
$X_{11}Y_3$						$\to X_8Y_3$
						$\to X_{12}Y_3$
X_8Y_3	3		X_5Y_3と同じ		0.81	
		X_5Y_3より	$0.81\times\frac{1}{4}$		0.20	
		X_9Y_3	0.65		0.65	1.66
						$\to 2X_8Y_2$
						$\to 2X_8Y_6$

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_8Y_2	2	屋根	$0.105\times1.35\times3.5$	0.50		
		床	$0.195\times(1.7\times0.9+0.45\times1.35)\times\frac{3}{4}$	0.32		
			$0.195\times1.35\times1.25\times\frac{1}{2}$	0.16		
			$0.195\times1.8\times1.8\times\frac{1}{4}$	0.16		
		3 X_8Y_3	$1.66\times\frac{3}{4}$	1.25	2.39	
	1	床	$0.195\times0.9\times1.35$	0.24		
			$0.195\times2.2\times1.8\times\frac{2}{3}$	0.52		
			$0.195\times1.6\times1.35\times\frac{1}{3}$	0.14	0.90	3.29
X_8Y_5	1	床	$0.195\times1.35\times1.7$	0.45		
			$0.195\times2.2\times1.8\times\frac{1}{3}$	0.26		
			$0.195\times1.6\times1.35\times\frac{2}{3}$	0.28		
		壁	$0.045\times0.45\times2.9$	0.06	1.05	1.05
X_0Y_3	2	屋根	$0.105\times1.35\times1.45$	0.21		
		壁	$0.09\times2.9\times0.9$	0.24	0.45	
	1	床	$0.195\times1.35\times0.9$	0.24		
		壁 外	$0.09\times0.9\times2.9$	0.24		
		内	$0.045\times0.45\times2.9$	0.06	0.54	0.99
X_1Y_3 X_3Y_3	2	屋根	$0.105\times1.35\times1.35$	0.19		
		壁	$0.09\times2.75\times1.35$	0.33	0.52	
					$\times\frac{2}{3}\rightarrow X_4Y_3$	
					$\times\frac{1}{3}\rightarrow X_1Y_3$	
X_1Y_3	1	床	$0.205\times1.35\times1.8$	0.50		
		壁	$0.045\times0.45\times2.9$	0.06		
		2 X_3Y_3	$0.52\times\frac{1}{3}$	0.17	0.73	1.25
X_4Y_5	3	屋根	$0.105\times(1.35\times2.6+2.25\times0.9)$	0.58		
		壁	$0.045\times1.35\times2.75$	0.17	0.75	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_4Y_7$	
	(2)	床	$0.195\times1.7\times1.35\times0.45$		$\rightarrow X_4Y_3$	
X_1Y_4 X_3Y_4	3	屋根	$0.105\times1.35\times1.35$	0.19		
		壁	$0.09\times1.35\times2.75$	0.33	0.52	
					$\rightarrow X_0Y_4$ X_4Y_4	

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_4Y_4	3	屋根	0.105×0.9×0.9	0.09		
		壁	0.09×2.75×0.9	0.22		
			0.045×2.75×0.45	0.17	0.48	
					$\times\frac{3}{4}$ →	X_4Y_3
					$\times\frac{1}{4}$ →	X_4Y_7
	(2)	床　屋根	0.195×1.35×0.9=0.24 0.105×0.45×1.35=0.06 } 0.30			
X_4Y_3	3	屋根	0.105×1.35×1.45	0.20		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.42	
	2	屋根	0.105×0.45×1.8	0.08		
		床	0.195×0.9×1.35	0.24		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	(0.56)	(0.98)
		X_4Y_5	$(0.75+0.45)\times\frac{1}{2}$	0.60		
		X_4Y_4	$(0.48+0.30)\times\frac{3}{4}$	0.59		
		X_3Y_4	$0.52\times\frac{3}{4}$	0.39	2.14	2.56
	1	床	0.195×(30×1.35−0.45×0.9)	0.71		
		壁	0.045×0.45×2.9	0.06		
		X_3Y_3	$0.52\times\frac{1}{3}$	0.35	1.12	3.68
X_0Y_5	3	屋根	0.105×(1.8×2.25+0.9×1.35)	0.46		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.68	
					$\times\frac{1}{2}$ →	X_0Y_4 X_0Y_6
X_0Y_4	3	屋根	0.105×1.35×1.45	0.21		
		壁	0.09×2.75×0.9	0.22	0.33	
	2	屋根	0.105×(1.35×2.7−0.9×1.8)	0.21		
		床	0.195×0.9×1.8	0.32		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35		
		X_0Y_5	$0.68\times\frac{1}{2}$	0.34		
		X_1Y_4		0.52	1.74	2.07
	1	床	0.195×(1.8×2.8−0.45×1.9)	0.82		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35	1.17	3.24
X_0Y_6 Y_8	3	屋根	0.105×1.35×0.9	0.13		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.35	
X_1Y_7	3	屋根	0.105×0.9×1.8	0.17		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.39	

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	2	床 壁	0.195×0.9×0.9 0.09×0.9×2.9	0.16 0.24	0.40	0.79
					$\times\frac{1}{2}$ → X_0Y_6 X_0Y_8	
X_0Y_6	2	床 壁 X_0Y_5	0.195×2.7×1.8 0.09×1.35×2.9 $0.68\times\frac{1}{2}$	0.95 0.35 0.34	1.64	2.03
	1	床 壁 X_0Y_7	0.195×1.8×1.8 0.09×1.8×2.9 $0.79\times\frac{1}{2}$	0.64 0.47 0.40	1.51	3.54
X_0Y_8	2	床 壁	0.195×2.25×1.35 0.09×0.9×2.9	0.60 0.24	0.84	1.19
	1	床 壁 X_0Y_7	0.195×0.9×1.8 0.09×1.35×2.9 $0.79\times\frac{1}{2}$	0.25 0.35 0.40	1.00	2.19
X_0Y_9	3		X_0Y_4に同じ		0.33	
	2	屋根 壁 床	0.105×(1.35×1.35−0.45×0.45) 0.09×2.9×0.9 0.195×0.45×0.45	0.17 0.24 0.04	0.45	0.78
	1	床 壁	0.195×0.45×1.35	0.12 0.24	0.36	1.14
X_1Y_9	3	屋根 壁	0.105×1.8×0.9	0.17 0.24	0.41	
	2	床 壁	0.195×0.9×0.45	0.08 0.24	0.32	0.73
	1	床 壁		0.08 0.24	0.32	1.05
X_2Y_9	3	屋根 壁	0.105×(2.7×1.35＋0.45×0.9) 0.09×1.35×2.75	0.42 0.34	0.76	
	2	床 壁	0.195×0.45×1.35 0.09×1.35×2.9	0.12 0.36	0.48	1.24
	1	床 壁	0.195×(1.8×1.8−0.45×0.45)	0.59 0.36	0.95	2.19
X_4Y_8	3	屋根 壁	0.105×1.35×0.9 0.045×0.9×2.75	0.13 0.11	0.24	
					$\times\frac{1}{2}$ → X_4Y_7 X_4Y_9	

（次ページに続く）

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_4Y_7	3	屋 根 壁	0.105×2.7×1.35 0.045×0.45×2.75	0.38 0.06	 0.44	
X_4Y_6	2	床 壁	0.195×(1.8×1.8−0.45×0.45) 0.045×1.35×2.9	0.59 0.18	 0.77	
X_4Y_7	2	床 壁 X_4Y_8 X_5Y_5 X_4Y_4	0.195×1.0×1.25 0.045×1.35×2.9 $0.24\times\frac{1}{2}$ $(0.75+0.45)\times\frac{1}{2}$ $(0.48+0.30)\times\frac{1}{4}$	0.24 0.18 0.12 0.60 0.20	 1.34	 1.78
	1	床 壁 X_4Y_6	0.195×1.8×2.8 ×1.6×1.2 0.045×0.9×2.9 $0.77\times\frac{2}{3}$	0.98 0.37 0.12 0.51	 1.98	 3.76
X_4Y_4	1	床 壁 X_4Y_6	0.195×1.8×3.5 0.045×0.45×2.9 $0.77\times\frac{1}{3}$	1.23 0.06 0.26	 1.35	 1.35
X_4Y_8	1	床 壁	0.195×1.8×0.9 0.045×0.9×2.9	0.32 0.12	 0.44	 0.44
X_4Y_9 (X_5Y_9)	3	屋 根 壁	0.105×2.7×1.8(1.7) 0.09×1.7×2.75	(0.48) 0.51 0.42	 0.93	
	2	床 壁	0.195×1.0×0.9 0.09×1.35×2.9 (0.8)	0.18 0.35 (0.20)	 0.53 (0.38)	 1.48 (1.31)
	1	床 壁	0.195×0.9×0.45	0.09 0.35 (0.20)	 0.44 0.29	 1.92 (1.60)
X_8Y_9	3		X_4Y_9に同じ	0.93	0.93	
	2	屋 根 床 壁	0.105×1.35×1.35 0.195×0.9×1.35 0.09×2.7×1.35 0.045×2.7×0.9	0.19 0.24 0.33 0.11	 0.87	 1.80
	1	床 壁	0.195×(0.45×1.35+1.0×0.9) 0.09×0.9×2.9	0.30 0.24	 0.54	 2.34
X_6Y_9	2	床 屋 根 壁	0.195×1.0×1.35 0.105×1.35×1.35 0.09×2.7×2.7	0.26 0.19 0.66	 1.11	

（次ページに続く）

符 号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	1	床	0.195×(0.9×1.0+0.45×1.35)	0.29		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.53	
		X_6Y_8	$0.44\times\frac{1}{2}$	0.22	0.75	1.86
X_7Y_9	1	床	0.195×0.9×0.9	0.16		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.40	0.40
X_6Y_7	2	床	0.195×1.25×1.35	0.33		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.45	
		(X_6X_8)	(0.22)		$\times\frac{2}{3}\rightarrow X_5Y_7$	
					$\times\frac{1}{3}\rightarrow X_8Y_7$	
X_7Y_7	2	床	0.195×0.9×1.35	0.24		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.36	
					$\times\frac{1}{3}\rightarrow X_5Y_7$	
					$\times\frac{2}{3}\rightarrow X_8Y_7$	
X_6Y_8	2	床	0.195×1.0×1.35	0.26		
		壁	0.045×1.35×2.9	0.18	0.44	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_6Y_7$	
					$\rightarrow X_6Y_9$	
X_5Y_7	1	床	0.195×1.35×1.7	0.45		
		壁	0.045×0.45×2.9	0.06		
		X_6Y_7	$(0.45+0.22)\times\frac{2}{3}$	0.45		
		X_7Y_7	$0.36\times\frac{1}{3}$	0.12	1.08	1.08
X_8Y_6	2	床	0.195×2.25×1.35	0.59		
			$0.195\times(1.7\times0.9+0.45\times1.35)\times\frac{1}{4}$	0.11		
			$0.195\times1.35\times1.25\times\frac{1}{2}$	0.16		
			$0.195\times1.8\times1.8\times\frac{3}{4}$	0.48		
		$3\ X_8Y_3$	$1.66\times\frac{1}{4}$	0.42		
		壁	0.045×0.45×2.9	0.06		
		3 階 屋 根	$0.105\times2.7\times4.5\times\frac{1}{2}$	0.64	2.46	
	1	床	0.195×0.45×0.9	0.08		
			$0.195\times1.7\times1.35\times\frac{1}{2}$	0.23		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.43	2.89

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_8Y_7	2	床	0.195×0.9×1.0	0.18		
		壁	0.045×1.35×2.9	0.18	0.36	
	1	床	0.195×1.0×1.8	0.35		
		壁	0.045×1.0×2.9	0.13		
		X_7Y_7	$0.36\times\frac{2}{3}$	0.24		
		X_0Y_7	$(0.45+0.22)\times\frac{1}{3}$	0.22	0.94	1.30
X_8Y_8	2	床	0.195×1.35×0.9	0.24		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.36	
	1	床	0.195×1.35×0.9	0.24		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.36	0.72
$X_{12}Y_1$	2	屋根	0.105×0.9×2.7	0.26		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.50	
	1	壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.24	0.74
$X_{12}Y_2$	2	屋根	0.105×0.9×2.7	0.26		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.50	
	1	屋根	0.105×0.9×1.35	0.13		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24	0.37	0.87
$X_{12}Y_3$	3	屋根	0.105×1.35×1.45	0.21		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.43	
	2	床	0.195×0.45×1.8	0.16		
		屋根	0.105×0.45×2.7	0.13		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24		
			0.045×0.45×2.9	0.06		
		$X_{11}Y_3$		0.65	1.44	1.87
	1	床	0.195×0.45×0.45	0.04		
		屋根	0.105×0.45×0.45	0.02		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.24		
			0.045×0.45×2.9	0.06	0.36	2.23
$X_{12}Y_4$ ($X_{12}Y_5$)	3	屋根	0.105×1.35×0.9	0.13		
		壁	0.09×2.75×0.9	0.22	0.35	
	2	床	0.195×0.9×1.35	0.24		
		屋根	0.105×1.5×1.35	0.22		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12		
		$X_{12}Y_5$		0.35	0.93	1.28
	1	床	$0.195\times2.25\times1.2\times\frac{1}{2}$	0.22		
			0.195×0.6×1.2	0.14		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.48	1.76
$X_{10}Y_6$	3	屋根	0.105×2.7×4.5	1.28		
		壁	0.045×0.9×2.75	0.12	1.40	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_{12}$	

（次ページに続く）

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	2	床	0.195×1.35×3.6	0.94		
				$\times\frac{1}{2}$ → X_{12}		
$X_{12}Y_6$	3	屋根	0.105×(0.9×1.35+0.45×1.8)	0.21		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.43	
	(2)	屋根	0.105×1.35×1.35	0.19		
		壁	0.09×0.9×2.75	0.22	0.41	(0.84)
$X_{13}'Y_7$ $X_{13}Y_7$	3	屋根	0.105×1.8×1.35	0.26		
		壁	0.09×2.75×1.8	0.45	0.71	
					$\times\frac{1}{2}$ → $X_{12}Y_7$ $X_{15}Y_7$	
$X_{12}Y_7$	3	屋根	0.105×0.9×0.9	0.09		
		壁	0.045×0.45×2.75	0.06	0.15	
	2	床	0.195×0.9×1.8	0.32		
		壁	0.045×0.45×2.9	0.06		
		$X_{13}Y_7$	$0.71\times\frac{1}{2}$	0.36		
		$X_{10}Y_6$	$(0.47+0.70)\times\frac{3}{4}$	0.71		
		$X_{12}Y_6$	$0.84\times\frac{1}{2}$	0.56	2.07	2.16
	1	床	0.195×1.45×1.8	0.50		
		壁	0.045×0.9×1.8	0.08	0.58	
		$X_{12}Y_8$	(0.195+0.105)×0.9×0.45	0.12		
			0.045×0.45×(2.9+2.75)	0.12	0.82	2.98
$X_{10}'Y_6$	1	床	0.195×1.8×0.9	0.32	0.32	0.32
X_9Y_6	1	床	0.195×1.35×0.9	0.24		
		壁	0.045×0.45×2.9	0.06	0.30	0.30
$X_{12}Y_5$	1	床	0.195×1.35×1.8	0.47		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.06	0.53	0.53
$X_{11}Y_7$ X_9Y_7	2	床	0.195×1.9×0.9	0.33		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.45	
	1	床	0.195×0.9×0.9	0.16		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.28	0.73
$X_{12}Y_9$	3	屋根	0.105×1.1×1.35	0.16		
		壁	0.09×2.75×0.9	0.22	0.38	
	2	床	0.195×0.9×1.0	0.18		
		壁	0.09×2.9×0.9	0.23		
			0.045×0.45×2.9	0.06	0.47	0.85

（次ページに続く）

符 号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	1	床	0.195×1.35×1.0	0.26		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35		
		$X_{12}Y_8$	0.12＋0.12	0.24		
		$X_{13}Y_9$	$0.66\times\frac{1}{2}$	0.33	1.18	2.03
$X_{13}'Y_9$	3	屋　根	0.105×1.35×1.55	0.22		
		壁	0.09×2.75×1.1	0.27	0.49	
					$\times\frac{1}{2}$ → $X_{13}Y_9$	
					$X_{14}Y_5$	
$X_{13}Y_9$	2	床	0.195×1.0×0.9	0.18		
		壁	0.09×2.9×0.9	0.23		
		$X_{13}'Y_7$	$0.49\times\frac{1}{2}$	0.25	0.66	
					$\times\frac{1}{2}$ → $X_{12}Y_9$	
					$X_{14}Y_9$	
X_9Y_9	3	屋　根	0.105×2.7×0.9	0.26		
X_{10}		壁	0.109×2.75×0.9	0.23	0.49	
X_9Y_9	2	屋　根	0.105×1.35×1.35	0.19		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23		
		床	0.195×1.0×0.9	0.18	0.60	1.09
	1	床	0.195×0.9×1.35	0.24		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23	0.47	1.56
$X_{10}Y_9$〜11	2	床	0.195×0.9×0.45	0.08		
		壁		0.23	0.31	0.80
	1	床	0.195×0.9×0.45	0.08		
		壁		0.23	0.31	1.11
$X_{10}Y_8$	1	床	0.195×1.8×0.9	0.32		
		壁	0.045×0.9×2.9	0.12	0.44	0.44
$X_{13}Y_7$	1	床	0.195×0.9×0.9	0.16		
		壁		0.12	0.28	0.28
$X_{14}Y_7$	1	床	0.195×（1.35×2.25－0.45×0.9）	0.51		
		壁		0.12	0.63	0.63
$X_{13}Y_3$	2	屋　根	0.105×1.45×1.35	0.21		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35	0.56	
	1	床	0.195×1.35×0.7	0.18		
		屋　根	0.105×0.45×1.35	0.07		
		壁		0.35	0.60	1.16
$X_{15}Y_3$	2	屋　根	0.105×1.8×1.4	0.27		
		壁	0.09×1.8×2.9	0.47	0.74	

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	1	床	0.195×1.0×0.9	0.18		
		屋根	0.105×0.45×1.8	0.09		
		壁		0.47	0.74	1.48
$X_{15}Y_4'$	2	屋根	0.105×1.95×2.25	0.46		
		壁	0.09×1.95×2.9	0.51	0.97	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow$	$X_{15}Y_4$ $X_{15}Y_5$
$X_{15}Y_4$	1	床	0.195×0.75×1.35	0.20		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23		
		$X_{15}Y_4'$	$0.97\times\frac{1}{2}$	0.49	0.92	0.92
$X_{15}Y_5$	1	床	0.195×1.2×1.35	0.24		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35		
		$X_{15}Y_4'$	$0.97\times\frac{1}{2}$	0.49	1.08	1.08
$X_{15}Y_7$	2	屋根	0.105×1.35×2.25	0.32		
		壁	0.09×2.9×1.35	0.35		
		$X_{13}'Y_7$	$0.71\times\frac{1}{2}$	0.36	1.03	
	1	床	0.195×1.35×0.45	0.12		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35	0.47	1.50
$X_{15}Y_8$	2	屋根	0.105×1.8×0.9	0.17		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23	0.40	
	1	床	0.195×0.45×0.9	0.08		
		壁		0.23	0.31	0.71
$X_{14}Y_9$	2	屋根	0.105×1.35×0.9	0.13		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23		
		$X_{13}'Y_9$	$0.49\times\frac{1}{2}$	0.25	0.61	
	1	床	0.195×1.0×1.35	0.26		
		壁	0.09×1.35×2.9	0.35		
		$X_{13}Y_9$	$0.66\times\frac{1}{2}$	0.33	0.94	1.55
$X_{15}Y_9$	2	屋根	0.105×1.35×1.35	0.19		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23	0.42	
	1	床	0.195×0.5×0.45	0.05		
		壁	0.09×0.9×2.9	0.23	0.28	0.70

3・2 柱の設計

（1） 長期に対して 12.0×12.0(cm)すぎ

2階
X_8Y_2 $N_L=2390$(kg) X_8Y_6 $N_L=2.46$
X_4Y_3 $N_L=2560$(kg)
$l_R=260$ $N_a=4493$(kg) OK
めりこみ耐力 $A_e=12.0\times12.0-4\times9.0=108$(kg)

ひのき，まつ $N_a=108\times25=2700$(kg)

1階 X_8Y_2 $N_L=3.29$(t) X_4Y_7 $N_L=3.76$(t)
X_4Y_3 $N_L=3.68$(t)
12.0×12.0 すぎ $N_a=4493$(kg) OK
めりこみ ひば $N_a=108\times25\times1.5=4050$(kg) OK

（2） 短期

2階 X_5Y_9 $N_s=1.30+3.29=4.59$(t)
X_4Y_3 $N_s=2.56+0.59=3.15$(t)
$X_{12}Y_9$ $N_s=0.85+2.39=3.24$(t)
} $<4.49\times2=8.98$(t)

X_4Y_9は通し柱
めりこみ つ が $N_a=20\times108\times2=4320(kg)>3240$
X_5Y_9 ひのき $N_a=2700\times2=5400$(kg)

1階 X_4Y_9 $N_s=1.68+5.23=6.91$
$X_{12}Y_9$ $N_s=2.03+5.23=7.26$
$N_a=108\times25\times2\times1.5=8100$(t) OK

（3） 曲げ

X_9Y_3 $N_L=0.65$(t)

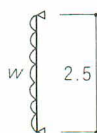
$w=0.9\times165\times1.35=200$(kg/m)

$M=\frac{1}{8}\times200\times2.5^2=156.2$(kg・m)

w 2.5

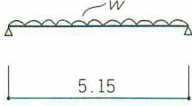
柱 12.0×12.0 $Z=288$ $i=3.46$

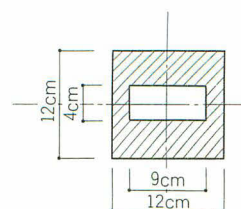
$l_R=250$ $\lambda=72$ ${}_sf_n=2\times60(1.3-0.72)=69.6$

$$\frac{N}{A_sf_k}+\frac{M}{Z\cdot{}_sf_6}=\frac{650}{69.6\times144}+\frac{15620}{75\times2\times288}=0.06+0.36=0.42<1.0$$

〔解説：柱の設計について〕

1，2階柱の引抜き力の検討をする．

●柱の軸力を152頁～162頁に示す通り，詳細に算出したが，断面算定には4本(X_4Y_3，X_8Y_2，X_5Y_9，$X_{12}Y_9$)のみとした．

●外壁に接する柱については，1本(X_9Y_3)のみの検討に留まった理由は，3階部分の風圧力がいちばん大きいためである．

●めりこみに対する検討について（短期許容耐力）

許容応力度
$N_a=20(\text{kg/cm}^2)\times108(\text{cm}^2)\times2$倍$=4320$ kg

$A=12\times12-4\times9=108\text{cm}^2$

3・3　梁(小屋梁)

RG

$w=105\times2.73=287$ (kg/m)

$M=\frac{1}{8}\times5.15^2\times287=951.5$ (kg・m)

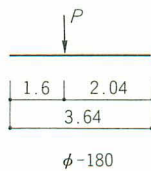
$Q=\frac{1}{2}\times5.15\times287=739$ (kg)

5.15

集成材　12×300　$E=90\times10^3$　つが

$Z=1800$　$_Lf_b=120$　$I=27000$

$\frac{M}{Z}=\frac{95150}{1800}=52.6$

$\delta=\frac{5}{384}\times\frac{287\times5.15^4\times10^6}{90\times10^3\times27\times10^3\times\frac{1}{2}}=2.16$　$\frac{1}{238}$

$P=105\times1.8\times1.8=340$ (kg)

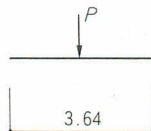
$M=\frac{1}{4}\times3.64\times340=310$ (kg・m)

P　1.6　2.04　3.64　φ-180

$E=100\times10^3$　まつ

$Z=572$　$I=5150$

$\frac{M}{Z}=\frac{31000}{572}=54.2<95$

$\delta=\frac{1}{48}\times\frac{340\times364^3\times17^6}{5.15\times10^3\times100\times10^3\times\frac{1}{2}}=1.32$　$\frac{1}{274}$

$P=105\times1.82\times(2.05+0.45)=478$ (kg)

$M=\frac{1}{4}\times478\times3.64=435$ (kg・m)

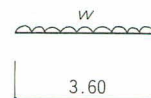
P　3.64

12×21　つが　$E=80\times10^3$

$Z=882$　$I=9261$

$\frac{M}{Z}=\frac{43500}{882}=49.3$

$\delta=\frac{1}{48}\times\frac{478\times364^3}{80\times10^3\times9.26\times10^3}\times\frac{1}{2}=1.28$　$\frac{1}{283}$

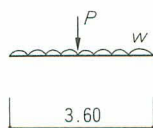
3G・2G

$w=(65+180)\times1.82=446$ (kg/m)

$M=\frac{1}{8}\times446\times3.64^2=738$ (kg・m)

w　3.60

12×27　べいまつ　$_LE=100\times10^3\times\frac{1}{2}$

$Z=1458$　$I=19683$

$$\frac{M}{Z}=\frac{73800}{1458}=50.6 \qquad \delta=\frac{5}{384}\times\frac{446\times36^4\times10^6}{100\times19.6\times10^6\times\frac{1}{2}}=0.99 \qquad \frac{1}{361}$$

$P=105\times2.73\times3.5=1003(\mathrm{kg})$

$w=195\times1.35=264(\mathrm{kg/m})$

$M=\frac{1}{4}\times1003\times3.6=\frac{1}{8}\times264\times3.6^2=1330(\mathrm{kg\cdot m})$

$Q=\frac{1}{2}\times1003+\frac{1}{2}\times264\times3.6=978(\mathrm{kg})$

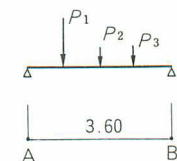
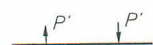
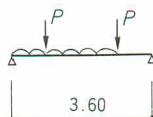
12×33　まつ　$E=100\times10^3$

$Z=2178$　$I=35937$

$\frac{M}{Z}=\frac{133000}{2178}=61.0$

$$\delta=\left(\frac{1003\times3.6^3}{48}+\frac{5\times264\times3.6^4}{384}\right)\times\frac{10^6}{100\times10^3\times35.9\times10^3\times\frac{1}{2}}$$

$=0.863 \qquad \frac{1}{417}$

Y₃ 通り

$P=0.65(\mathrm{t}) \qquad P'=-1.35$

$w=0.195\times0.45+0.105\times0.45=0.135$

$M_L=\frac{1}{8}\times0.135\times3.6^2+0.65\times0.9=0.803(\mathrm{t\cdot m})$

$M_E=1.35\times\frac{2.7\times0.9}{3.6}=0.91(\mathrm{t\cdot m})$

12×30　つが　$Z=1800$

$\frac{M}{Z}=\frac{80300+91000}{1800}=95.1<85\times2=170$

$P_1=1.66+0.195\times(1.7\times0.9+0.45\times1.8)$
$\quad +0.105\times0.45\times3.5=2.28(\mathrm{t})$

$P_2=0.195\times1.35\times1.35=0.36$

$P_3=0.195\times1.8\times1.7=0.60$

$Q_A=2.28\times0.75+0.36\times\frac{1}{2}+0.6\times0.25=2.04$

$M=2.04\times0.9=1.836(\mathrm{t\cdot m})=183600(\mathrm{kg\cdot m})$

12×36　$Z=2592$　$I=46656$

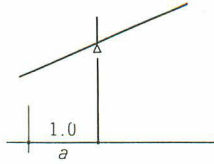
まつ

$\frac{M}{Z}=\frac{183600}{2592}=70.8$

$$\delta=\frac{1}{48}\times\frac{(2280+360)\times3.6^3\times10^6}{100.0\times46.6\times10^6\times0.8}=0.68 \qquad \frac{1}{523}$$

〔解説：ヤング係数について〕

長期荷重で決める場合は，$\frac{1}{2}E$ とした．

3・4　垂　木

$l=7.4$(m)　　$\frac{l}{10}=0.74$

仕上げ　かわら

$a=100$(cm)
$b=0$　} 吹上げの長さ 100(cm)

Z金物の耐力表より，　$a=90$　$b=10$ を採用する

4.5×9.0　金物　ST-9 使用

母屋

$a=90$　$l=12.4$　∴　$b=30$

Z金物の耐力表より，　$l=12.5$

母屋　9.0×10.5→10.0×10.0
　　　(Z=165)　(Z=166)

金物　SS 使用

3・5　柱の引抜きの検討

				金物
3F	X_0Y_4	X方向	$V_T=1.35\times0.8-(0.33+0.35)=0.4$	VP
		Y方向	$V_T=1.18\times0.8-(0.33+0.52)=0.10$	
2F	X_0Y_9	X方向	$V_T=2.61\times0.8-(0.78+0.79)=0.52$ (0.79: (Y_7))	VP
		Y方向	$V_T=2.0\times0.8-(0.78+0.73)=0.09$	
	X_0Y_3	Y方向	$V_T=2.0\times0.8-(0.45+0.52)=0.59$	VP
	X_1Y_3, X_3Y_3	X方向	$V_T=1.94\times0.8-0.52=1.03$	HDB 10
	$X_{11}Y_0$	X方向	$V_T=1.94\times0.8-0.64=0.91$	HDB 10
	$X_{12}Y_0$	X方向	$V_T=1.94\times0.8-(0.40+0.54+0.50)$ $=0.11$	VP
	X_5Y_9	X方向	$V_T=3.29\times0.5-1.35=0.29$	VP
1F	X_0Y_9	X方向	$V_T=4.55\times0.8-(1.14+2.19)=0.31$	HDB 10
		Y方向	$V_T=3.94\times0.8-(1.14+1.05)=0.96$	
	X_2Y_9	X方向	$V_T=4.55\times0.8-2.19=1.45$	HDB 15
	X_0Y_3	X方向	$V_T=3.88\times0.8-(0.99+3.24)=-1.12$	VP
	X_1Y_3	X方向	$V_T=3.88\times0.8-1.25=1.85$	HDB 20
	X_4Y_9	X方向	$V_T=5.23\times0.5-(1.68+0.44)=0.49$	VP

X_5Y_9	X方向	$V_T=5.23\times0.5-1.68=0.93$	HDB 20
$X_{11}Y_0$	X方向	$V_T=3.88\times0.8-1.11=1.93$	HDB 20
$X_{15}Y_9$	Y方向	$V_T=3.42\times0.8-(0.7+1.55)=0.49$	HDB 15
	X方向	$V_T=3.4\times0.8-(0.7+0.7)=1.32$	

土台，アンカーボルト

出隅部分は 1-16ϕのアンカーボルト
中間部は　2-12ϕのアンカーボルト
とする．

〔解説：接合金物の耐力について〕

Zマーク金物の耐力は参考値として示されている．ここで使われたVP金物(山形プレート)の許容耐力は600kgである．

ホールダウン金物は二つのタイプがZマーク金物として製作されており，短期許容耐力は0.5トンから2.5トンまである．

接合金物は計算上必要とされるので使用することを安易に指定しても建具や筋違いのために取り付けられない場合があり，接合部の詳細な検討が必要な場合が多い．

ここでは，引抜き力の低減係数として$\beta=0.5$，0.8を短期の応力に対して乗じている．

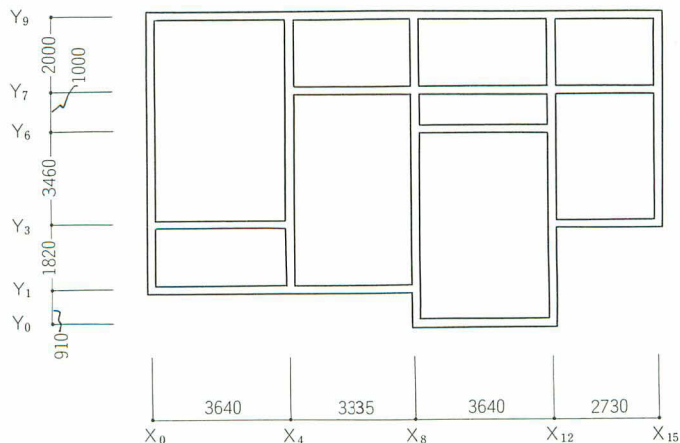
引抜き力が0.5トン前後の場合は接合金物として山形プレートVPを用いてもよいが，安全のためにホールダウン金物HDN 5を使うことが望ましい．

3・6 基礎の設計

地耐力

5.0(t/m²)　　有効地耐力　　$5.0-0.4\times2.0=4.2$(t/m²)

総重量

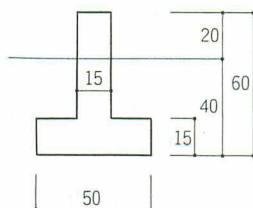
$\Sigma w=82.34$(t)

布基礎総長さ

$\Sigma l = 79.5(\mathrm{m})$

$B_e = \dfrac{82.34}{79.5 \times 4.0} = 0.26 \qquad \therefore \quad B = 0.50$

$X_4Y_1 \qquad N = 2.48 \quad B_e = \dfrac{2.48}{3.15 \times 4.0} = 0.19 \rightarrow 0.50$ 　　OK

$X_8Y_2 \qquad N = 3.29 \quad B_e = \dfrac{3.29}{1.8 \times 4.0} = 0.46 \rightarrow 0.50$ 　　OK

$X_4Y_3 \qquad N = 3.68 \quad B_e = \dfrac{3.68}{2.25 \times 4.0} = 0.41 \rightarrow 0.50$ 　　OK

配筋

$H = \dfrac{1}{2} \times 0.25^2 \times 4.0 = 0.125(\mathrm{t \cdot m})$

$D = 15 \qquad d = 8.0 \qquad at = 0.9$

D 10－200＠

地中梁

$w = 0.46 \times 4.0 = 1.34(\mathrm{t/m})$

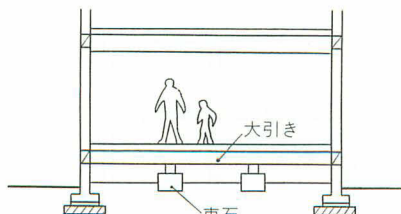
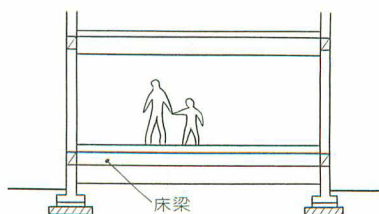
$l = 2.7\,\mathrm{m} \qquad M_o = \dfrac{1}{12} \times 2.7^2 \times 1.34 = 0.81(\mathrm{t \cdot m})$

$D' = 60 \qquad d = 52 \qquad at = 0.89 \qquad$ 1-D 13

$Q = 1.34 \times 1.35 = 1.81(\mathrm{t}) \qquad \psi = 2.2(\mathrm{cm}) \qquad \tau = 2.6 < 6.0$

〔解説〕

〔建物の総重量について〕

束基礎によって１階の床が支えられる場合(A 図)は，１階床の重量は基礎の荷重に含めないが，床大梁で床面が支持される場合(B 図)は含める．

(A 図)　　(B 図)

〔地中梁の配筋計算について〕

直接基礎は地盤の許容地耐力度以下で，有害な沈下のおそれのないことをあらかじめ地盤調査などで確かめる．

基礎の深さは気温の低下などで害のない深さとする．また，地山などが切りくずされて支持地盤が軟らかい場合は部分的に深基礎にする．

2.　構造計算例（専用住宅）

1.　一般事項

1・1　建物概要

用　途：	住　　宅		階　　高	1階　2.8m	
規　模：	床面積	1階　73.70m^2		2階　2.8m	
		2階　49.69m^2		3階　2.8m	
		3階　29.81m^2	仕上げ：屋　　根	日本瓦	
	延面積	153.2m^2		（勾配―4/10）	
	階　　数	3階建て	外　　壁	ラスモルタル塗り	
		（一部2階建て）	建設地：一般区域	積雪30cm	
構　造：	軒　　高	8.94m	地　盤：5.0t/m^2	（ローム層）	
	最高高さ	10.03m	地　業：布基礎		

1・2　設計方針

本計算は建築基準法および建設省告示に準拠して行った．

1・3　使用材料および断面寸法

（1）　木　材

土　台：ひ　　ば　　13.5×13.5

柱　：べいつが　　1階　　10.5×10.5，12.0×12.0，13.5×13.5

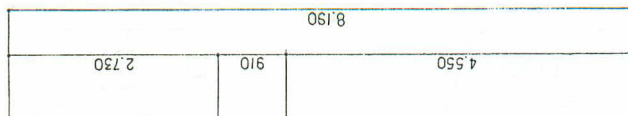
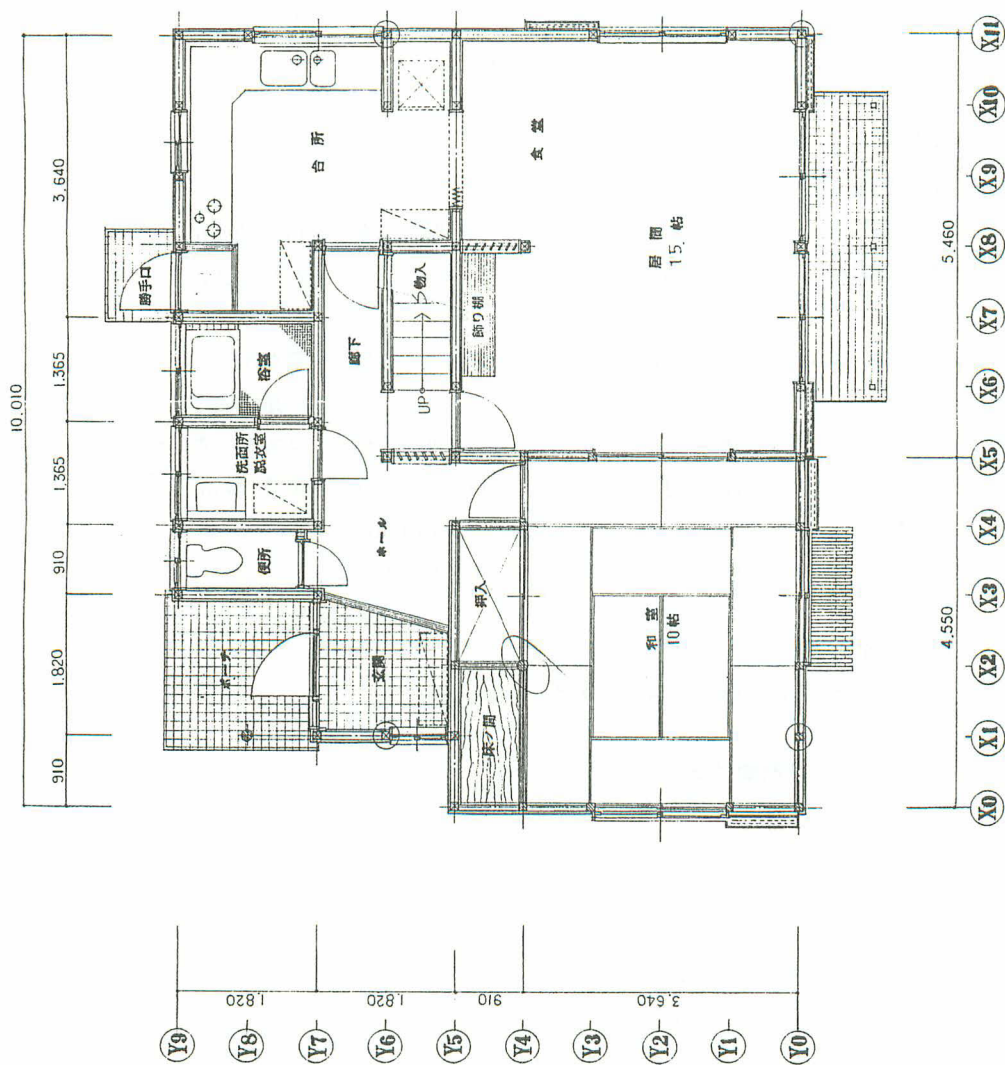
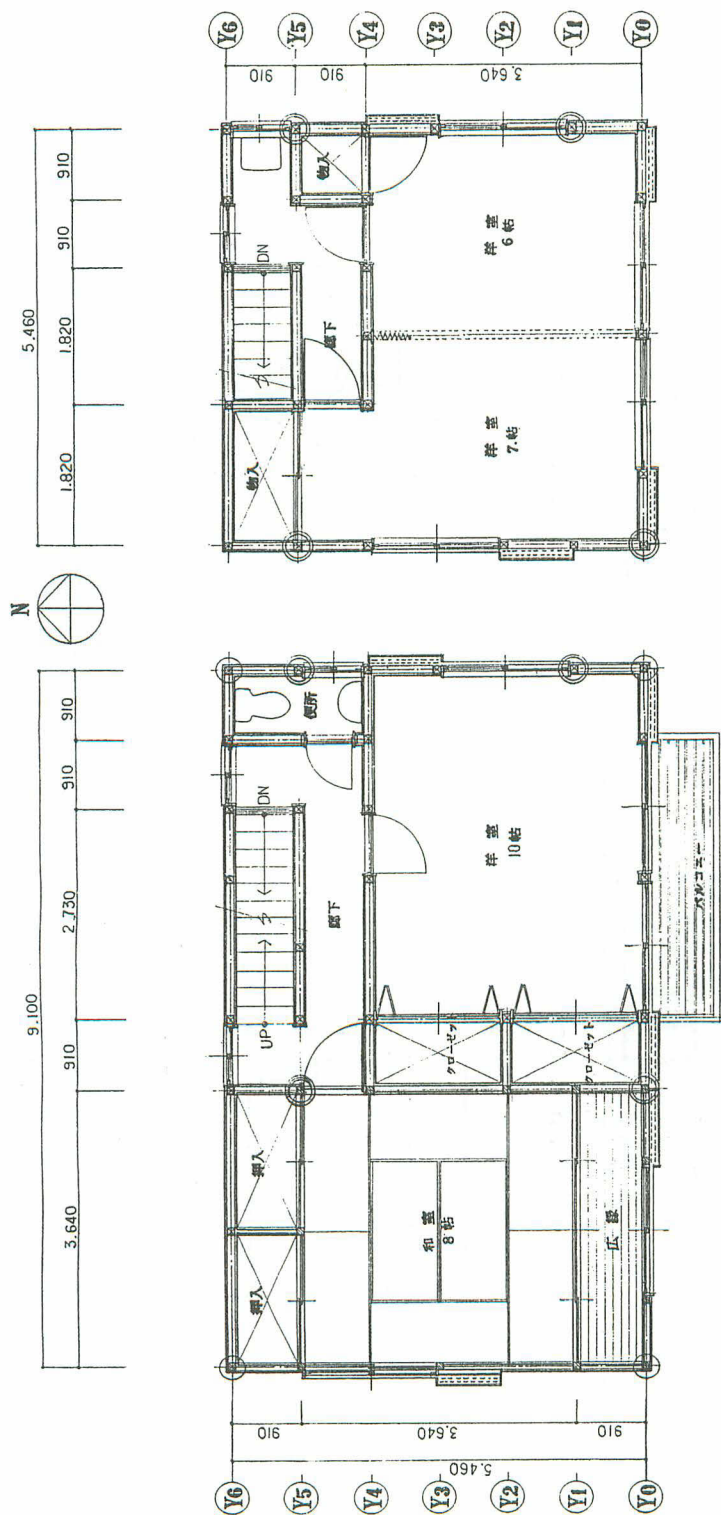
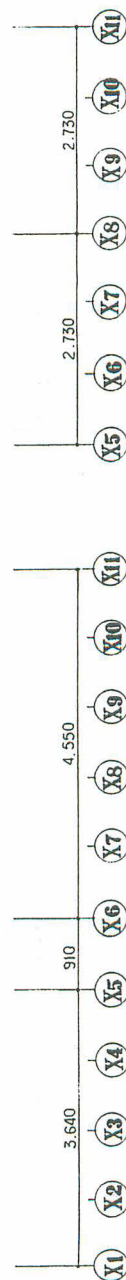
　　　　　　　　　2階　　10.5×10.5，12.0×12.0

　　　　　　　　　3階　　10.5×10.5

梁　：べいつが　　12.0×12.0～27.0

　　　べいまつ　　12.0×24.0～33.0，18.0ϕ，21.0ϕ

母　屋：す　　ぎ　　9.0×9.0

垂　木：す　　ぎ　　4.0×9.0

N
⊠，▣ 印は，各階の管柱を示す。
⊠ 印は，1階～2階の通し柱を示す。
モジュール：910 m/m
台所
食堂
居間 15畳
勝手口
浴室
廊下
物入
飾り棚
洗面所 脱衣室
便所
ホール
押入
和室 10畳
ポーチ
玄関
床ノ間
UP
8,190
2,730
910
4,550
10,010
3,640
1,365
1,365
910
1,820
910
5,460
4,550
1,820
1,820
910
3,640
X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11
Y0 Y1 Y2 Y3 Y4 Y5 Y6 Y7 Y8 Y9
1 階 平 面 図 1:50

3 階 平 面 図 1:50
2 階 平 面 図 1:50
洋室 6帖
洋室 7.4帖
洋室 10帖
和室 8帖
廊下
物入
押入
便所
広縁
バルコニー
クローゼット
DN
UP
N
5.460
9.100
3.640
2.730
4.550
1.820
910
印は，各階の管柱を示す。
印は，1階～2階の通し柱を示す。
印は，2階～3階の通し柱を示す。
モジュール ：910 m/m

東側立面図 1:100
西側立面図 1:100
南側立面図 1:100
北側立面図 1:100

GL
8.940
540
2.800
2.800
2.800
小屋けた・はり面
3階床組面
2階床組面
1階床組面
2.730
2.730
3.640
910
10.010
1.092
6.140
3.340
(軒)
(軒)
(軒)
10
4
540
5.460
8.190
2.730
(屋根)
(3階壁)
(2階屋根)
(2階壁)
(1階屋根)
(1階壁)
1.940
3.890
4.740
6.690
7.540
9.490

各部の高さ

許容応力度 ＼ 樹類	長期(kg/cm²)					短期(kg/cm²)					ヤング係数 (×10³kg/cm²)
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	
べいまつ	75	60	95	8	30	長期応力に対する許容応力度の数値の2倍とする.					100
ひば	70	55	90	7	25						90
べいつが	65	50	85	7	20						80
すぎ	60	45	75	6	20						70

（2） 鉄筋およびコンクリート

（単位：kg/cm²）

許容応力度 ＼ 材料	長期					短期				
	圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a		圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a	
				曲げ材上ば	その他				曲げ材上ば	その他
SD 30	2000	2000	—	12	18	3000	3000	—	18	27
SR 24	1600	1600	—	7.2	10.8	2400	2400	2400	10.8	16.2
コンクリート $F_c=180$	60	6	6	—	—	120	—	9.0	—	—

（3） 金　物

Zマーク，Cマーク金物を使用.

1・4　仮定荷重

（1） 固定荷重 (kg/m²)

屋根(一般部分)

仕上げ，野地板	65
母屋，小屋組	10
天井	15
	90

水平見付当り　100(kg/m²)

屋根(軒先部分)

仕上げ，野地板	65

水平見付当り　70(kg/m²)

2，3階床

仕上げ	17
床　組	33
天　井	10
	60　(kg/m²)

1階床

仕上げ	18
床　組	17
	35　(kg/m²)

外　壁

外部仕上げ，下地	60
軸　組	15
内部仕上げ	15
	90　(kg/m²)

内　壁

仕上げ	12
軸　組	15
仕上げ	12
	39　→ 40(kg/m²)

（2） 積載荷重

床計算用　180　(kg/m^2)

梁・柱・基礎用　130

地震力用　60

（3） 積雪荷重

積雪深さ　30　cm

単位荷重　2.0　$(kg/m^2/cm)$

（4） 屋根および床の設計荷重

(kg/m^2)

			屋根（一般部分）	屋根（軒先部分）	2，3階床	1階床
荷重の組合せ	長期		100	70	190	165
	短期	積雪時	160	130	—	—
		地震時	100	70	120	—

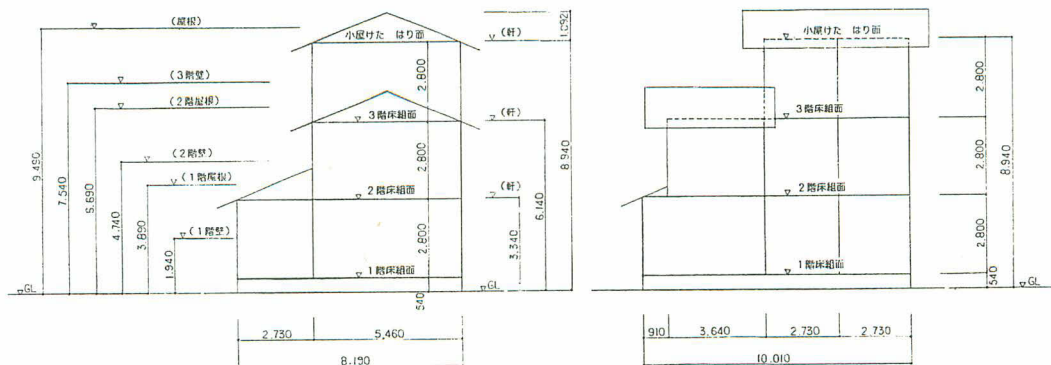
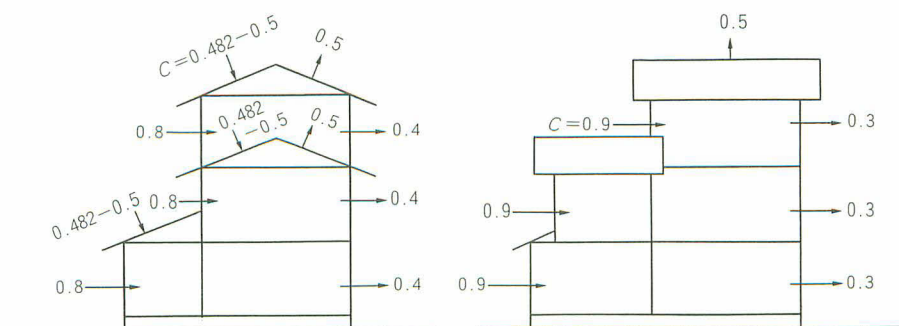
（5） 速度圧 q，風力係数 C

屋根　$q_R=60\sqrt{h_R}=60\sqrt{9.49}=185$ (kg/m^2)

3階壁　$q_3=60\sqrt{h_3}=60\sqrt{7.54}=165$

2階屋根　$q_{2R}=60\sqrt{h_{2R}}=60\sqrt{6.69}=155$

2階壁　$q_2=60\sqrt{h_2}=60\sqrt{4.74}=131$

1階壁　$q_1=60\sqrt{h_1}=60\sqrt{1.94}=84$

速度圧 q

風力係数 C

(6)　地震層せん断力係数 C_i

地域係数　　$Z=1.0$

振動物性係数　　$R_t=1.0$

地震層せん断力係数の分布係数　　$A_i=1+\left(\frac{1}{\sqrt{\alpha_i}}-\alpha_i\right)\frac{2T}{1+3T}$

$T=0.03H=0.03\times 8.94=0.268$

標準せん断力係数　　$C_o=0.2$

地震層せん断力係数　　$C_i=Z\times R_t\times A_i\times C_o$

1・5　略伏図・軸組図・断面図

(1)　略伏図

基礎伏図

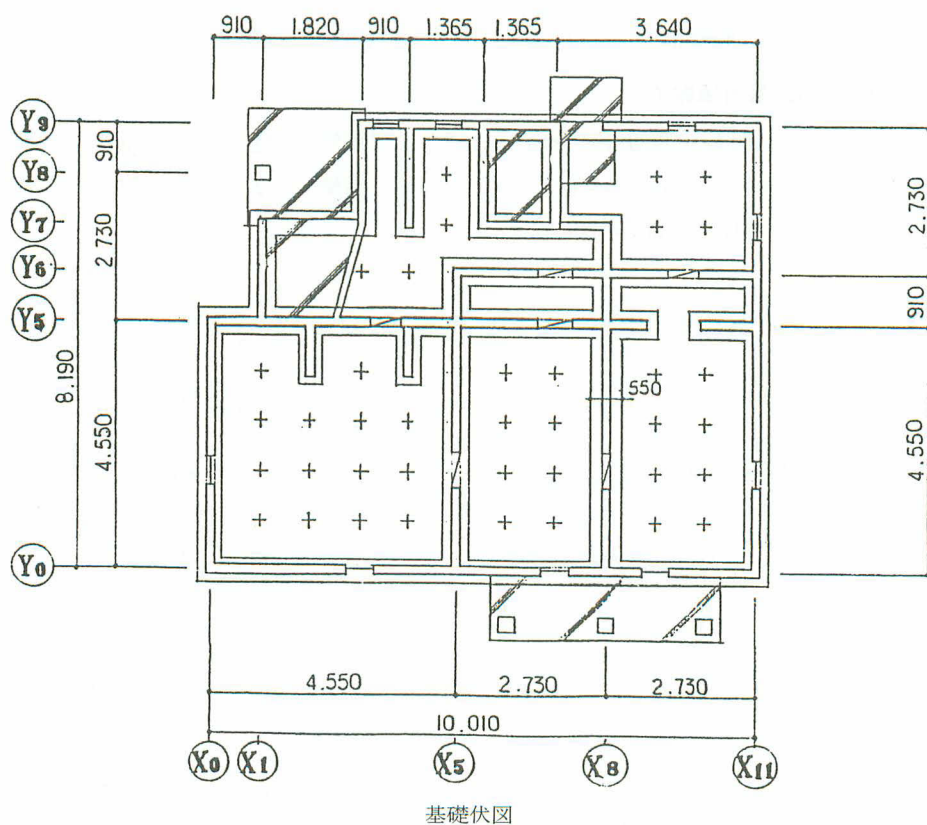
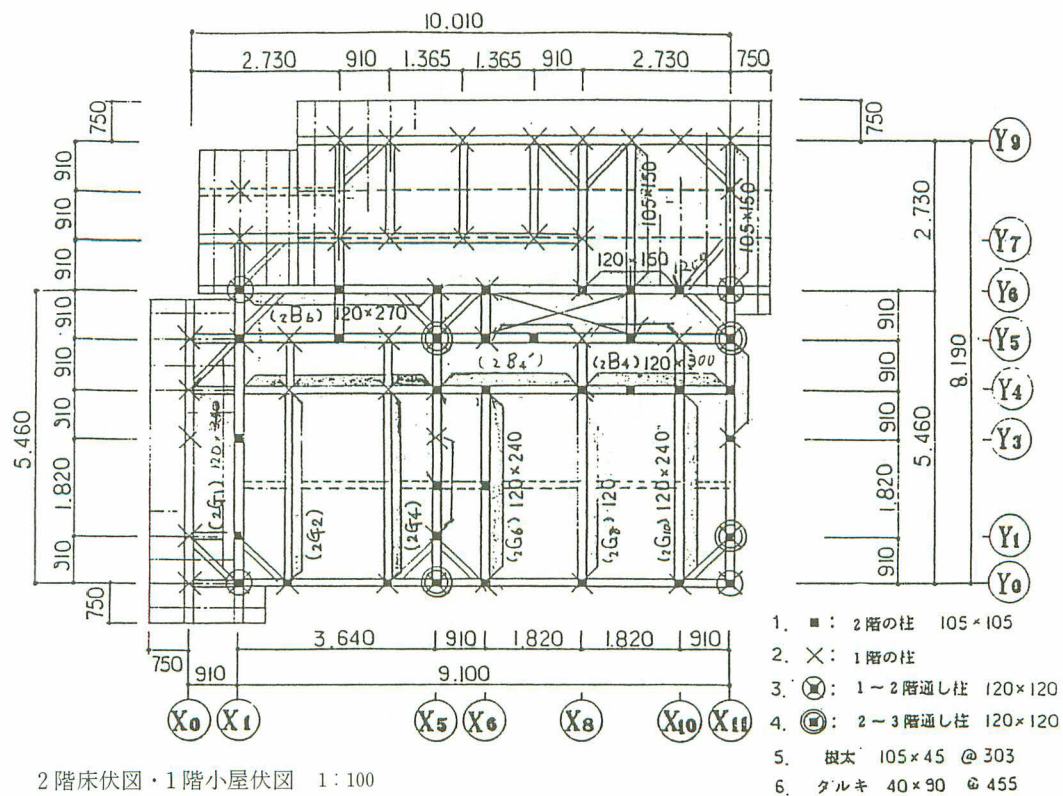
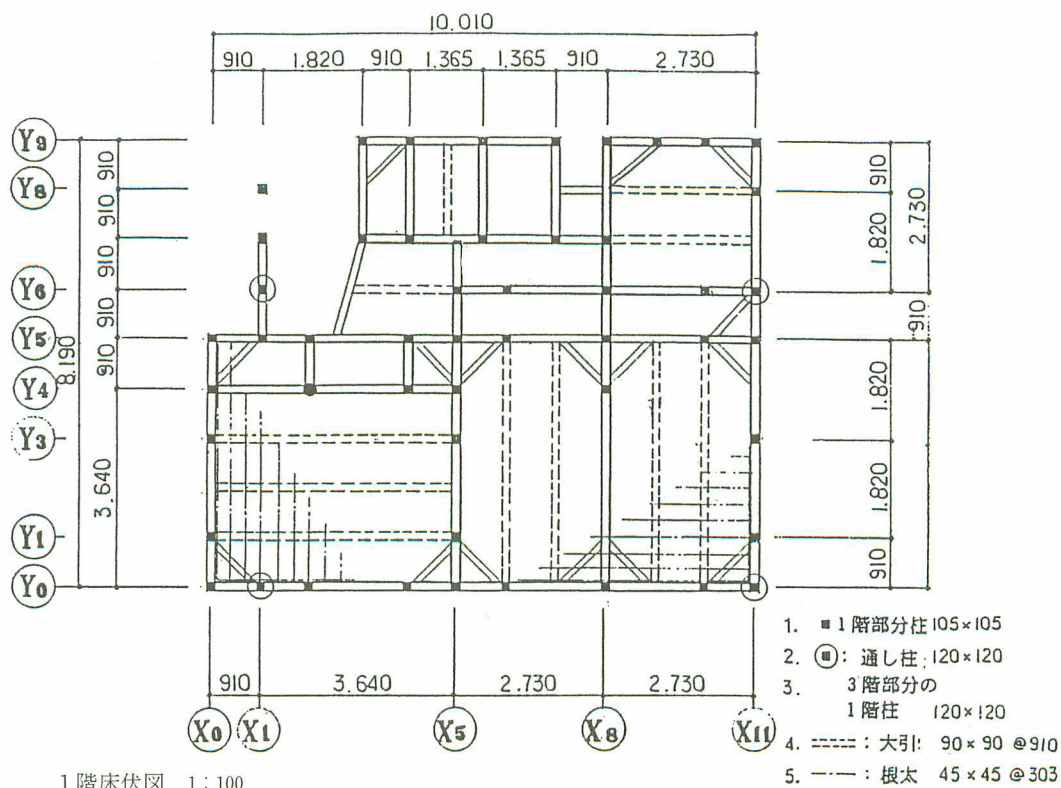
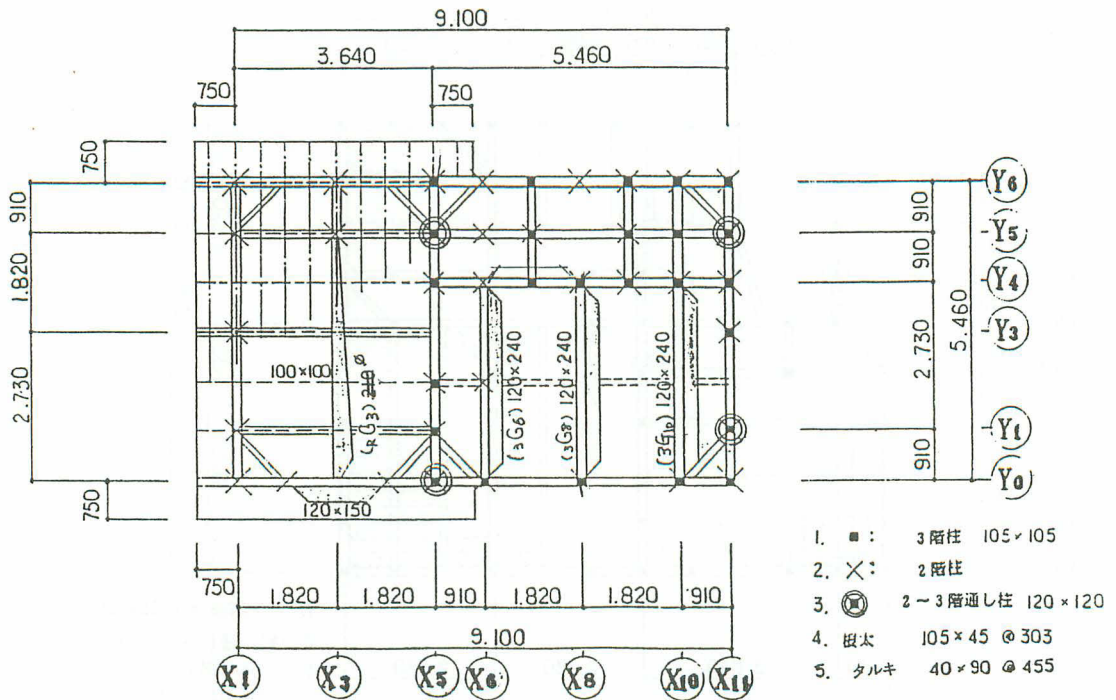
1階床伏図　1：100

10.010
2.730　910　1.365　1.365　910　2.730　750

(2B6) 120×270　(2B4′)　(2B4) 120×300　120×150　105×150
(2G1) 120×240　(2G2)　(2G4)　(2G6) 120×240　(2G8) 120　(2G10) 120×240

3.640　910　1.820　1.820　910
750　910　9.100

1. ■： 2階の柱　105×105
2. ×： 1階の柱
3. ◉： 1～2階通し柱　120×120
4. ◎： 2～3階通し柱　120×120
5. 根太　105×45　@303
6. タルキ　40×90　@455

2階床伏図・1階小屋伏図　1：100

3階床伏図・2階小屋伏図 1：100

3階小屋伏図 1：100

（2） 軸組図

10　10
4　4

（3） 断面図

（屋根）
小屋けた・はり面
（軒）
1.092
（3階壁）
2.800
（2階屋根）
3階床組面
（軒）
（2階壁）
2.800
8.940
（1階屋根）
2階床組面
（軒）
9.490
7.540
6.690
4.740
3.890
（1階壁）
2.800
6.140
3.340
1.940
1階床組面
GL
GL
540
2.730　5.460
8.190

2. 耐力壁の設計

2・1 耐力壁の配置と有効壁長 L_d および許容耐力 P_i の算定

3階

通り	$\alpha_i l_i$	L_d	P_i
Y_6	2.0×0.91×5	9.10	1.82
Y_5	2.0×0.91×2	3.64	0.728
Y_0	3.0×0.91×2	5.46	1.092
計		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$ 18.20	$P_i=\Sigma P_i$ 3.640

通り	$\alpha_i l_i$	L_d	P_i
X_{10}	3.0×0.91×3	8.19	1.638
X_5	3.0×0.91×2 2.0×0.91×2	9.10	1.82
計		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$ 17.29	$P_i=\Sigma P_i$ 3.458

2 階

	$\alpha_i l_i$		P_i
Y_6	2.0×0.91×6	10.92	2.184
Y_5	3.0×0.91×3	8.19	1.638
Y_0	4.0×0.91×3 3.0×0.91×1	13.65	2.73
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_i=\Sigma P_i$
		32.76	6.552

	$\alpha_i l_i$		P_i
X_1	3.0×0.91×4	10.92	2.184
X_5	3.0×0.91×5	13.65	2.73
X_{11}	4.0×0.91×2 3.0×0.91×1	10.01	2.002
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_i=\Sigma P_i$
		34.58	6.916

1　階

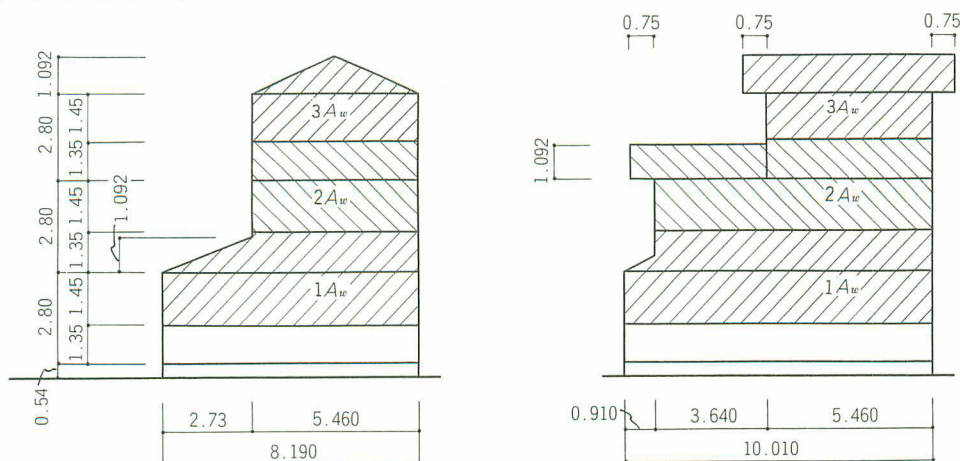
	$\alpha_i l_i$		P_i
Y_9	2.0×0.91×2	3.64	0.728
Y_8			
Y_7			
Y_6	2.0×0.91×2 3.0×0.91×1	6.37	1.274
Y_5	3.0×0.91×4 4.0×0.91×3	21.84	4.368
Y_4			
Y_3			
Y_2			
Y_1			
Y_0	3.0×0.91×2 4.0×0.91×3	16.38	3.276
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_i=\Sigma P_i$
		48.23	9.646

	P_i		$\alpha_i l_i$
X_0	1.638	8.19	3.0×0.91×3
X_1	0.546	2.73	3.0×0.91×1
X_2			
X_3	0.728	3.64	2.0×0.91×2
X_4	0.728	3.64	2.0×0.91×2
X_5	2.184	10.92	4.0×0.91×3
X_6			
X_7	0.728	3.64	2.0×0.91×2
X_8	0.546	2.73	3.0×0.91×1
X_9			
X_{10}			
X_{11}	3.276	16.38	4.0×0.91×4 2.0×0.91×1
	$P_i=\Sigma P_i$	$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	
	10.374	51.87	

2・2 46条の規定の壁量の検討

(1) 地震力に対する所要壁長

階	床面積(m²)	単位壁長(m/m²)	所要壁長(m)
3	29.81	0.24	7.16
2	49.69	0.39	19.38
1	73.70	0.50	36.85

(2) 風圧力に対する所要壁長

方向	階	各階見付面積 A_w (m²)	ΣA_w (m²)	所要壁長 $\Sigma A_w \times 0.5$(m)
張り間方向	3	$1.092\times6.96+1.45\times5.46=15.52$	15.52	7.76
	2	$1.092\times4.39+1.35\times5.46+1.45\times9.1=25.36$	40.88	20.74
	1	$0.91\times0.36\times\frac{1}{2}+1.35\times9.1+1.45\times10.01=26.96$	67.84	33.92
桁行き方向	3	$1.092\times5.46\times\frac{1}{2}+1.45\times5.46=10.90$	10.90	5.45
	2	$2.8\times5.46=15.29$	26.19	13.10
	1	$1.35\times5.46+2.73\times1.092\times\frac{1}{2}+1.45\times8.19=20.74$	46.93	23.47

(3) 令46条に定める所要壁長 L_n に対する有効壁長 L_d の比率

		風圧力に対して				地震力に対して			
		張り間方向		桁行き方向		張り間方向		桁行き方向	
		壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n
3階	L_d	17.29	2.23	18.20	3.34	17.29	2.42	18.20	2.54
	L_n	7.76		5.45		7.16		7.16	
2階	L_d	34.58	1.67	32.76	2.50	34.58	1.78	32.76	1.69
	L_n	20.74		13.10		19.38		19.38	
1階	L_d	51.87	1.53	48.23	2.06	51.87	1.41	48.23	1.31
	L_n	33.92		23.47		36.85		36.85	

2・3 水平力に対する耐力壁の算定

（1） 地震力に対する検討

階	項　目	単位重量	面積または長さ	W_o (t)	W_i (t)	ΣW_i (t)
3	屋　根	0.10	6.96×6.96	4.85		
	外　壁	0.09	1.4×5.46×4	2.75		
			1.092×5.46	0.54		
	内　壁	0.04	1.4×0.91×8	0.41	8.55	
2	屋　根	0.10	$6.96\times4.39+0.75^2\times2$	3.17		
	床	0.12 (0.19)	5.46×5.46	3.58(5.67)		
	外　壁	0.09	2.8×5.46×3+1.4×(3.64×2 +5.46)	5.74		
			$1.092\times5.46\times\frac{1}{2}$	0.27		
	内壁(3 F)	0.04		0.41		
	〃 (2 F)	0.04	1.4×0.91×15	0.77	13.94 (16.03)	22.49 (24.58)
1	屋　根	0.10	3.48×10.76+6.21×1.66	4.78		
	床	0.12 (0.19)	9.1×5.46	5.96(9.44)		
	外　壁	0.09	2.8×(5.46×2+9.1)	5.05		
			0.308×9.1	0.25		
			2.73×1.092	0.27		
			1.4×(2.73×2+10.01+1.82 +1.82)	2.41		
	内壁(2 F)	0.04		0.77		
	〃 (1 F)	0.04	1.4×0.91×26	1.33	20.82 (24.30)	43.31 (48.88)
F	外壁(1 F)	0.09	1.4×(8.19×2+10.01×2+1.82)	4.82		
	内壁(1 F)	0.04		1.33	6.15	(55.03)

階	W_i (t)	ΣW_i (t)	α_i	A_i	C_i	${}_EQ_i$ (t)	ΣP_i (t)	${}_EQ_i/\Sigma P_i$
3	8.55	8.55	0.197	1.611	0.322	2.76	3.46	0.798
							3.64	0.758
2	13.94	22.49	0.519	1.258	0.252	5.67	6.92	0.820
							6.55	0.866
1	20.82	43.31	1.0	1.0	0.20	8.67	10.38	0.836
							9.65	0.899

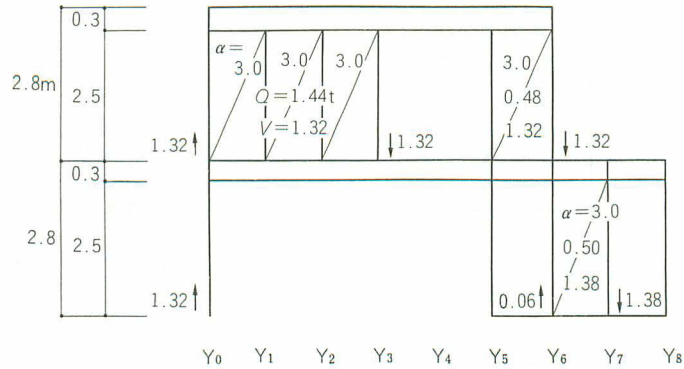
（2） 風圧力に対する検討

方向	階	H	$60\sqrt{H}$	ΣC	A_w (m²)	Q_w (kg)	${}_iQ_w$ (kg)	$\Sigma_i Q_w$ (kg)	ΣP_i (kg)	$\Sigma_i Q_w/\Sigma P_i$
張り間方向	3	9.49	185	0.482	7.60	678	2193	2193	3458	0.634
		7.54	165	1.2	7.65	1515				
	2	7.54 6.69	165 155	1.2 0.482	7.65 4.80	1515 359	3877	6070	6916	0.878
		4.74	131	1.2	12.74	2003				
	1	4.74	131	1.2	12.91	2030	3444	9514	10374	0.917
		1.94	84	1.2	14.02	1414				
桁行き方向	3	9.49	185	0.482	2.98	266	1781	1781	3640	0.489
		7.54	165	1.2	7.65	1515				
	2	7.54	165	1.2	7.65	1515	2718	4499	6552	0.687
		4.74	131	1.2	7.65	1203				
	1	4.74	131	1.2	9.14	1437	2593	7092	9646	0.736
		1.94	84	1.2	11.47	1156				

3. 各部の設計

3・1 軸　力

(1) 水平力による応力(t)

X₁通り

X₃通り

X₅通り

X_{11} 通り

Y_0 通り

Y_5通り

0.3
2.8m
2.5
0.3
2.8
2.5
0.3
2.8
2.5
α=2.0
Q=0.55
V=0.76
0.76
0.76×2/3+1.30
=1.79
3.0
3.0
1.42
1.30
2.06
3.0
3.0
3.0
1.97
1.35
1.35
3.59
4.0
1.31
1.80
2.06
−1.8
0.26
4.0
0.66
1.80
1.80
2.06×1/2+1.80=2.83
X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11

Y_6通り

0.3
2.8m
2.5
0.3
2.8
2.5
0.3
2.8
2.5
α=2.0
Q=1.11
V=0.76
2.0
2.0
0.28
0.76
0.76
0.76
0.76
2.0
0.63
0.87
0.87
1.76
0.87
2.0
2.0
0.95
0.87
1.63
2.0
0.32
0.87
1.63
2.0
0.33
0.90
0.11
1.77
1.72
0.54
3.0
0.49
1.35
2.98
X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 X8 X9 X10 X11

（2） 長期軸力

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_0Y_0 X_0Y_5	1	屋 根 壁 外	0.10×1.2×1.2 0.09×2.8×0.9	0.15 0.23	0.38	0.38
X_0Y_4	1	屋 根 壁 外	0.10×0.91×1.2 0.09×0.91×2.8	0.11 0.23	0.34	0.34
X_0Y_1 X_0Y_3	1	屋 根 壁 外	0.10×1.2×1.36 0.09×2.8×1.36	0.16 0.34	0.50	0.50
X_2Y_0 X_4Y_0	2	屋 根 壁 外	0.10×(0.91×2.52+0.45×1.2) 0.09×2.8×1.36	0.28 0.35	0.63	0.63
	1	床 壁 外	0.19×1.36×1.82 0.09×2.8×1.36	0.47 0.35	0.82	1.45
X_5Y_0	3	屋 根 壁 外	0.10×1.2×1.2 0.09×2.8×0.9	0.15 0.23	0.38	0.38
	2	屋 根 床 壁 外 内	0.10×(0.75×1.2+0.45×0.45) 0.19×0.45×0.45 0.09×0.91×2.8 0.045×0.45×2.8	0.11 0.04 0.23 0.06	0.44	0.82
	1	床 壁 外 内	0.19×0.45×0.91 0.09×2.8×0.91 0.045×0.45×2.8	0.08 0.23 0.06	0.37	1.19
X_6Y_0 $(X_{10}Y_0)$	3	屋 根 壁 外	0.10×1.36×2.52 0.09×1.36×2.8	0.34 0.34	0.68	0.68
	2	床 壁 外	0.19×1.36×1.82 0.09×1.36×2.8	0.47 0.34	0.81	1.49
	1	床 壁 外 内	2Fに同じ 0.09×1.36×2.8 $0.045\times0.45\times2.8\times\frac{1}{2}$	0.47 0.34 0.03	(0.81) 0.84	(2.30) 2.33
X_8Y_0	3	屋 根 壁 外	0.10×1.82×2.52 0.09×2.8×1.82	0.46 0.46	0.92	0.92
	2	床 壁 外	0.19×1.82×1.82 0.09×1.82×2.8	0.63 0.46	1.09	2.01
	1	床 壁 外	0.19×1.82×1.82 0.09×1.82×2.8	0.63 0.46	1.09	3.1
$X_{11}Y_0$	3	屋 根 壁 外	0.10×1.2×1.2 0.09×0.9×2.8	0.15 0.23	0.38	0.38
	2	床 壁 外	0.19×0.45×0.45 0.09×0.9×2.8	0.04 0.23	0.27	0.65
	1	床 壁 外	0.19×0.45×0.45 0.09×0.9×2.8	0.04 0.23	0.27	0.92

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_1Y_1	2	屋根	0.10×1.52×1.36	0.21		
X_1Y_5		壁外	0.09×2.8×1.36	0.35	0.46	
					$\times\frac{4}{5} \rightarrow X_1Y_0$	
					$\times\frac{1}{5} \rightarrow X_1Y_5$	
X_1Y_3	2	屋根	0.10×1.52×1.82	0.28		
		壁外	0.09×(2.8+0.91)×1.82	0.61	0.89	
					$\times\frac{3}{5} \rightarrow {}_1X_1Y_5$	
					$\times\frac{2}{5} \rightarrow {}_1X_1Y_0$	
X_3Y_5	2	屋根	0.10×1.82×2.73	0.50		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.56	
					$\times\frac{1}{2} \rightarrow {}_1X_2Y_5$	
					${}_1X_4Y_5$	
X_3Y_6	2	屋根	0.10×1.2×1.82	0.22		
		壁外	0.09×1.82×2.8	0.46	0.68	
					$\times\frac{1}{2} \rightarrow X_1Y_6$	
					X_5Y_6	
X_2Y_4	1	床	0.19×1.36×2.26	0.59		
X_4Y_4		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.65	0.65
X_1Y_0	2	屋根	0.10×1.2×1.2	0.15		
		壁外	0.09×0.9×2.8	0.23	0.38	0.38
	1	$2X_1Y_1$	$0.46\times\frac{4}{5}$	0.37		
		$2X_1Y_3$	$0.89\times\frac{2}{5}$	0.36		
		屋根	0.10×0.45×2.27	0.10		
		床	0.19×0.45×2.27	0.20		
		壁外	0.10×0.91×2.8	0.23	1.26	1.64
X_1Y_5	1	$2X_1Y_5$		0.46		
		$2X_1Y_1$	$0.46\times\frac{1}{5}$	0.09		
		$2XY_3$	$0.89\times\frac{3}{5}$	0.54		
		屋根	0.10×0.45×3.18	0.14		
		床	0.19×0.45×3.18	0.27		
		壁外	0.09×0.9×2.8	0.23		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	1.79	1.79
X_2Y_5	1	$2X_3Y_5$	$0.56\times\frac{1}{2}$	0.28		
X_4Y_5		床	0.19×0.91×1.36	0.24		
		壁内	0.045×1.8×2.8	0.23	0.75	0.75

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_1Y_6	1	$2X_3Y_6$	$0.68\times\frac{1}{2}$	0.34		
		床	0.19×0.45×1.82	0.16		
		屋根	0.10×0.45×1.82	0.09		
		壁外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.82	0.82
X_5Y_2	3	屋根	0.10×1.2×1.36	0.16		
		壁外	0.09×3.5×1.36	0.43	0.59	0.59
	2	屋根	0.10×0.91×1.36	0.13		
		床	0.19×0.45×1.36	0.12		
		壁内	0.045×1.36×2.8	0.18	0.43	1.02
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_5Y_1$, X_5Y_3	
X_5Y_1	3	屋根	0.10×1.2×0.91	0.11		
		壁外	0.09×2.9×0.91	0.24	0.35	0.35
	2	屋根	0.10×0.91×0.91	0.08		
		床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁外	0.09×2.8×0.91	0.23	0.39	0.74
	1	$2X_5Y_2$	$1.02\times\frac{1}{2}$	0.51		
		床	0.19×0.91×1.82	0.32		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.89	1.63
(X_6Y_4)	3	屋根	0.10×(0.91×2.27+0.45×1.36)	0.27	0.27	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_5Y_4$, X_7Y_4	
X_7Y_4	3	屋根	0.10×0.91×0.91	0.09		
		壁内	0.045×2.8×0.91	0.12		
		$3X_6Y_4$	$0.27\times\frac{1}{2}$	0.14	0.36	
					$\rightarrow\frac{1}{2}\ {}_2X_6Y_4$, ${}_2X_8Y_4$	
X_6Y_4	2	$3X_7Y_4$	$0.36\times\frac{1}{2}$	0.18		
		床	0.19×1.36×2.27	0.59		
		壁内	0.045×1.36×2.8	0.18	0.95	
					$\times\frac{2}{3}\rightarrow X_5Y_4$	
					$\times\frac{1}{3}\rightarrow X_8Y_4$	
	1	床	0.19×1.36×2.27	0.59	$\times\frac{2}{3}\rightarrow X_5Y_4$	
					$\times\frac{1}{3}\rightarrow X_8Y_4$	

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_5Y_3	1	$2X_5Y_2$	$1.02\times\frac{1}{2}$	0.51		
		床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁　内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.73	0.73
X_5Y_4	3	$3X_6Y_4$	$0.27\times\frac{1}{2}$	0.14		
		屋　根	0.10×1.2×1.36	0.16		
		壁　外	0.09×3.5×1.36	0.43	0.73	0.73
	2	床	0.19×1.36×1.36	0.35		
		壁　内	0.045×1.36×2.8	0.17	0.52	1.25
	1	$2X_6Y_4$	$0.95\times\frac{2}{3}$	0.63		
		床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁　内	0.045×0.9×2.8	0.11		
		X_6Y_4	$0.59\times\frac{2}{3}$	0.20	1.10	2.35
X_5Y_5	3	屋　根	0.10×0.91×1.2	0.17		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.34	
	2	床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		屋　根	0.10×0.91×0.91	0.08		
		壁　内	0.045×0.45×2.3	0.06	0.22	0.56
	1	床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁　内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.22	0.78
X_5Y_6	3	屋　根	0.10×1.52×1.2	0.18		
		壁　外	0.09×1.36×2.8	0.34	0.52	0.52
	2	屋　根	0.10×(0.91×1.2+0.75×0.75)	0.16		
		床	0.19×0.45×0.45	0.04		
		壁　外	0.09×1.36×2.8	0.34		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.60	1.12
	1	床	0.19×1.36×0.45	0.11		
		屋　根	0.10×1.36×0.45	0.06	0.17	1.29
X_7Y_5	3	屋　根	0.10×0.91×1.82	0.17		
		壁　内	0.045×1.35×2.8	0.17	0.34	
	2	床	0.19×0.91×1.35	0.23		
		壁　内	0.045×1.35×2.8	0.17	0.40	0.74
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_6Y_5$	
					X_8Y_5	
X_7Y_6	3	屋　根	0.10×1.2×1.8	0.22		
		壁　外	0.09×1.82×2.8	0.46	0.68	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_6Y_6$	
					X_8Y_6	

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_9Y_4	3	屋根	0.10×0.91×0.91	0.08		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.14	
	2	床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁内	0.045×0.045×2.8	0.06	0.22	0.36
					$\times\frac{2}{3}$	$\rightarrow X_8Y_4$
					$\times\frac{1}{3}$	$\rightarrow X_{11}Y_4$
X_9Y_5	3	屋根	0.10×0.91×1.36	0.13		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.19	
	2	$X_{10}Y_5$	$0.19\times\frac{1}{2}$	0.10		
		床	0.19×0.91×1.82	0.32		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.48	0.67
					$\times\frac{1}{2}$	$\rightarrow X_8Y_5$
						$X_{10}Y_5$
X_9Y_6	3	屋根	0.10×1.2×1.36	0.16		
		壁外	0.09×1.36×2.8	0.35	0.51	
	2	床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.31	0.82
					$\times\frac{1}{2}$	$\rightarrow X_8Y_6$
						$\rightarrow X_{10}Y_6$
$X_{10}Y_4$	3	屋根	0.10×(0.91×2.27+0.45×1.36)	0.27		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.33	
	2	床	0.19×(0.91×2.27+0.45×1.36)	0.51		
		壁内	0.045×0.91×2.8	0.11	0.62	0.95
	1	床	0.19×1.36×2.27	0.59	0.59	1.54
					$\times\frac{1}{3}$	$\rightarrow X_8Y_4$
					$\times\frac{2}{3}$	$\rightarrow X_{11}Y_4$
$X_{10}Y_5$	3	屋根	0.10×0.91×0.91	0.08		
		壁内	0.045×0.91×2.8	0.11	0.19	
					$\times\frac{1}{2}$	$\rightarrow X_9Y_5$
					$\times\frac{1}{2}$	$\rightarrow X_{11}Y_5$
	1	床	0.19×0.91×1.36	0.24		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06		
		X_9Y_5	$0.67\times\frac{1}{2}$	0.34	0.64	0.64
X_8Y_4	3	屋根	0.10×(1.82×1.82+0.91×0.91)	0.42		
		壁内	0.045×1.82×2.8	0.23	0.65	0.65

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	2	$3X_7Y_4$	$0.36\times\frac{1}{2}$	0.18		
		床	0.19×(1.82×1.82+0.91×0.91)	0.79		
		壁　内	0.045×0.91×2.8	0.11	1.08	1.73
	1	$2X_6Y_4$	$0.95\times\frac{1}{3}$	0.32		
		$1X_6Y_4$	$0.59\times\frac{1}{3}$	0.20		
		$1X_{10}Y_4$	$1.54\times\frac{1}{3}$	0.51		
		床	0.19×1.82×2.27	0.79		
		X_9Y_4	$0.36\times\frac{2}{3}$	0.24	2.06	3.79
$X_{11}Y_4$	3	屋　根	0.10×0.91×1.2	0.11		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.34	
	2	床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.37	0.71
	1	X_9Y_4	$0.36\times\frac{1}{3}$	0.12		
		$X_{10}Y_4$	$1.54\times\frac{2}{3}$	1.03	1.15	1.86
					$\times\frac{1}{2}$	$\to X_{11}Y_3$
						$X_{11}Y_5$
$X_{11}Y_5$	3	屋　根	0.10×0.91×1.2	0.11		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.40	
	2	$3X_{10}Y_5$	$0.19\times\frac{1}{2}$	0.10		
		床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.41	0.81
	1	$X_{11}Y_4$	$1.86\times\frac{1}{2}$	0.93		
		床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁　外	0.09×1.36×2.8	0.34		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	1.41	2.22
$X_{10}Y_6$	3	屋　根	0.10×1.2×0.91	0.11		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.34	
	2	床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		壁　外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.31	0.64
	1	X_9Y_6	$0.31\times\frac{1}{2}$	0.16		
		床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		屋　根	0.10×1.36×0.91	0.13		
		壁　内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.43	1.07

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
$X_{11}Y_6$	3	屋根	0.10×1.2×1.2	0.15		
		壁外	0.09×0.9×2.8	0.23	0.38	
	2	床	0.19×0.45×0.45	0.04		
		壁外	0.09×0.9×2.8	0.23	0.27	0.65
	1	床	0.19×0.45×0.45	0.04		
		屋根	0.10×(1.2×1.36+0.75×0.75)	0.22		
		壁外	0.09×1.82×2.8	0.46		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.78	1.43
$X_{11}Y_1$	3	屋根	0.10×1.2×1.36	0.16		
		壁	0.09×1.36×2.8	0.35	0.51	
	2	床	0.19×0.45×1.36	0.12		
		壁	0.09×1.36×2.8	0.35	0.47	0.98
	1	床	0.19×0.45×1.36	0.12		
		壁	0.09×1.36×2.8	0.35	0.47	1.45
$X_{11}Y_3$	3	屋根	0.10×1.2×1.36	0.16		
		壁外	0.09×1.36×2.8	0.35	0.51	
	2	床	0.19×0.45×1.36	0.12		
		壁外	0.09×1.36×2.8	0.35	0.47	0.98
	1	$X_{11}Y_4$	$1.86\times\frac{1}{2}$	0.93		
		床	0.19×0.45×1.82	0.16		
		壁	0.09×1.82×2.8	0.46	1.55	2.53
X_1Y_7	1	屋根	0.10×1.52×0.91	0.14		
		壁外	0.09×0.9×2.8	0.23	0.37	0.37
X_3Y_7	1	屋根	0.10×1.36×1.36	0.18		
		壁	0.09×1.8×2.8	0.46	0.64	0.64
X_4Y_7	1	屋根	0.10×1.36×1.14	0.16		
X_7Y_7		壁内	0.045×2.1×2.8	0.27	0.43	0.43
$X_5'Y_7$	1	屋根	0.10×1.36×1.36	0.19		
		壁内	0.045×1.3×2.8	0.17	0.36	0.36
X_8Y_7	1	屋根	0.10×1.36×0.91	0.13		
		壁内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.19	0.19
X_3Y_9	1	屋根	0.10×1.2×1.5	0.18		
		壁外	0.09×2.8×1.35	0.34	0.52	0.52
X_4Y_9	1	屋根	0.10×1.2×1.14	0.14		
X_7Y_9		壁外	0.09×2.8×1.14	0.29		
		内	0.045×0.45×2.8	0.06	0.49	0.49
$X_5'Y_9$	1	屋根	0.10×1.35×1.52	0.21		
		壁外	0.09×1.3×2.8	0.33		
		内	0.045×0.91×2.8	0.11	0.65	0.65
X_8Y_9	1	屋根	0.10×0.91×1.2	0.11		
		壁外	0.09×0.91×2.8	0.23	0.34	0.34

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_9Y_9 $X_{10}Y_9$	1	屋根 壁外	0.10×0.91×2.1 0.09×0.91×2.8	0.19 0.23	0.42	0.42
$X_{11}Y_8$	1	屋根 壁外	0.10×1.2×1.36 0.09×1.35×2.8	0.16 0.35	0.41	0.41
$X_{11}Y_9$	1	屋根 壁外	0.10×1.2×1.2 0.09×0.9×2.8	0.15 0.23	0.38	0.38
X_0Y_5	1	X_7Y_5 X_9Y_5 床 壁内	$0.74\times\frac{1}{2}$ $0.67\times\frac{1}{2}$ 0.19×0.91×1.82 0.045×1.82×2.8	0.37 0.34 0.32 0.23	1.26	1.26

3・2　柱の設計

（1）長期荷重に対して

2F　X_8Y_0　$V_L=2010$(kg)　12.0×12.0(cm)

耐力表より，$l_k=2.7$(m) → 許容耐力 4868(kg)(III種)

めりこみに対して，

はり材(III種)　ほぞ　3.0×9.0(cm)

$A_c=12.0\times12.0-3.0\times9.0=117$(cm^2)

許容耐力　117×20=2340(kg)

X_6Y_0　$V_L=1490$(kg)　10.5×10.5(cm)

耐力表より，$l_k=2.7$(m) → 2939(kg)(III種)

めりこみに対して，

はり材(III種)　ほぞ　3.0×7.5(cm)

$A_c=10.5\times10.5-3.0\times7.5=87.75$(cm^2)

許容耐力　87.75×20=1775(kg)

1F　X_1Y_0　$V_L=1640$(kg)　12.0×12.0(cm)

$l_k=2.7$(m) → 4868(kg)(III種)

めりこみに対して，

土台(II種)　ほぞ　3.0×9.0

$A_c=117$(cm^2)　117×25×1.5=4387.5(kg)

X_8Y_4　$V_L=3790$(kg)　13.5×13.5(cm)

$l_k=2.7$(m) → 7108(kg)(III種)

めりこみに対して，

土台(II種)　ほぞ　4.0×10.5

$A_c=13.5\times13.5-4.0\times10.5=140.25$(cm^2)

140.25×25×1.5=5259(kg)

（2） 短期荷重に対して

2F　X_6Y_0　${}_sV=1490+2870=4360$(kg)　12.0×12.0(cm)

柱許容耐力　4868×2＝9736(kg)

めりこみ　2340×2＝4680(kg)

2F　X_9Y_5　${}_sV=670+2060=2700$(kg)　10.5×10.5(cm)

柱許容耐力　2939×2＝5878(kg)

めりこみ　1775×2＝3550(kg)

1F　$X_{11}Y_0$　${}_sV=930+4800=5730$(kg)　12.0×12.0(cm)

柱許容耐力　9736(kg)

めりこみ耐力　4387.5×2＝8775(kg)

1F　X_6Y_0　${}_sV=2330+4670=7000$(kg)　13.5×13.5 cm

柱許容耐力　7108×2＝14216(kg)

めりこみ　5259×2＝10518(kg)

（3） 短期曲げを受ける柱

X_8Y_0

3F　10.5×10.5(cm)　$A=110.25(\mathrm{cm}^2)$

$Z=192.9(\mathrm{cm}^3)$

$l=250(\mathrm{cm})$

$Q_{wi}=60\sqrt{H}\times C_i\times A_i$

$=165\times0.8\times1.82$

$=240.24(\mathrm{kg/m})$

$=2.41(\mathrm{kg/cm})$

$M_s=\frac{1}{8}\times2.41\times250^2=18828(\mathrm{kg\cdot cm})$

$N_L=920(\mathrm{kg})$

$i=3.03$　$l_k=250$　$\lambda=83$(III種)

${}_sf_k=(1.3-0.83)\times65\times2=61.1(\mathrm{kg/cm^2})$

${}_sf_b=85\times2=170(\mathrm{kg/cm^2})$

よって

$$\frac{N}{{}_sf_k\times A}+\frac{M}{{}_sf_b\times Z}=\frac{920}{61.1\times110.25}+\frac{18828}{170\times192.9}$$

$$=0.137+0.574=0.711<1.0$$

2F　12.0×12.0　$A=144.0(\mathrm{cm}^2)$

$Z=288.0(\mathrm{cm}^3)$

$l=250(\mathrm{cm})$

$Q_{wi}=131\times0.8\times1.82=190.74(\mathrm{kg/m})=1.91(\mathrm{kg/cm})$

$$M_s=\frac{1}{8}\times1.91\times250^2=14922\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$N_L=2010\,(\mathrm{kg})$$

$i=3.45$　　$l_k=250$　　$\lambda=73$

$${}_sf_k=(1.3-0.73)\times65\times2=74.1\,(\mathrm{kg/cm^2})$$

$${}_sf_b=170\,(\mathrm{kg/cm^2})$$

よって

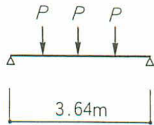
$$\frac{N}{{}_sf_k\times A}+\frac{M}{{}_sf_b\times Z}=\frac{2010}{74.1\times144.6}+\frac{14922}{170\times288.0}$$

$$=0.188+0.305=0.493<1.0$$

3・3　梁・桁および胴差しの設計

3階小屋梁（${}_RG\,6$）

P P P

3.64m

$$P=100\times1.8\times0.91=164\,(\mathrm{kg})$$

$$M_o=\frac{1}{2}\times164\times3.64=298.5\,(\mathrm{kg\cdot m})=29.8\times10^3\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$\delta\leqq\frac{l}{200}=1.82=\frac{19}{384}\times\frac{164\times364^3\times10^6}{E_oI}$$

$$=\frac{1}{E_oI}\times391.4\times10^6$$

$\therefore$　$E_oI\geqq215.0\times10^6$

18ϕ（Ⅰ種）使用

$$E_o=\frac{1}{2}\times100\times10^3=50\times10^3\,(\mathrm{kg/cm^2})$$

$$I=\frac{\pi\times18^4}{64}=5152\,(\mathrm{cm^4})$$

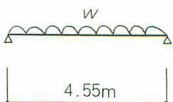
$$Z=\frac{\pi\times18^3}{32}=572\,(\mathrm{cm^3})\qquad f_b=95\,(\mathrm{kg/cm^2})$$

$$E_oI=100\times10^4\times\frac{1}{2}\times5152=257.6\times10^6$$

$$M_a=95\times572=54.3\times10^3\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

2階小屋梁（${}_RG\,3$）

w

4.55m

$$w=100\times1.82=182\,(\mathrm{kg/m})$$

$$M_o=\frac{1}{8}\times182\times4.55^2=471\,(\mathrm{kg\cdot m})$$

$$=47.1\times10^3\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$\delta=\frac{l}{200}-2.27=\frac{5}{384}\times\frac{182\times4.55^4\times10^6}{E_oI}=\frac{10156\times10^5}{E_oI}$$

$\therefore$　$E_oI\geqq4474\times10^5$

21ϕ（Ⅰ種）使用

$E_o=10\times10^4\times\frac{1}{2}$ (kg/cm²)　　$f_b=95$ (kg/cm²)

$I=\frac{\pi\times21^4}{64}=9546$ (cm²)　　$Z=\frac{\pi\times21^3}{32}=909$ (cm³)

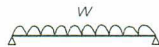
$E_oI=50\times10^3\times9546=4773\times10^5$

$M_a=95\times909=86.4\times10^3$ (kg·cm)

梁（$_2G_8$），（$_3G_8$）

2・3F　X_8 通り　Y_0〜Y_4

w
3.64m

$w=(180+60)\times1.82=436.8$ (kg/m)

$=4.37$ (kg/cm)

$M=\frac{1}{8}\times436.8\times3.64^2=723.4$ (kg·m)

$=72.4\times10^3$ (kg·cm)

$\delta=\frac{5}{384}\times\frac{1}{E_oI}\times4.37\times364^4\leqq\frac{l}{300}=1.22$ (cm)

$\therefore\ E_oI\geqq81.8\times10^7$ (kg·cm²)

$E_o=\frac{1}{2}E\ \rightarrow\ EI\geqq163.6\times10^7$ (kg·cm²)

よって，12.0×27.0(Ⅰ種)使用

$Q_a=1728$ (kg)

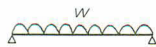
$M_a=138.5\times10^3$ (kg·cm)

$EI=196.8\times10^7$ (kg·cm²)

2・3F　X_{10} 通り　　Y_0〜Y_4　　（$_2G_{10}$），（$_3G_{10}$）

2F　X_2，X_4 通り　　Y_0〜Y_4　　（$_2G_2$），（$_2G_4$）

w
3.64m

$w=(180+60)\times(1.82+0.91)\times\frac{1}{2}=327.6$ (kg/m)

$=3.28$ (kg/cm)

$M=\frac{1}{8}\times3.28\times364^2=54.3\times10^3$ (kg·cm)

$S=\frac{5}{384}\times\frac{1}{E_oI}\times3.28\times364^4\leqq\frac{\ell}{300}=1.22$ (cm)

$\therefore\ E_oI\geqq61.5\times10^7$ (kg·cm²)

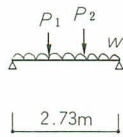
$E_o=\frac{1}{2}E\ \rightarrow\ EI\geqq123.0\times10^{11}$ (kg·cm²)

よって，12.0×24.0(Ⅰ種)使用

$Q_a=1536$ (kg)

$M_a=109.4\times10^3$ (kg·cm)

$EI=138.2\times107$ (kg·cm²)

2F Y_4通り X_8～X_{11}間（${}_2B_4$）

$P_1 = 360\,(\mathrm{kg})$

$P_2 = 950 + (180+60) \times 1.37 \times 1.8 = 1542\,(\mathrm{kg})$

$w = (180+60) \times 0.455 = 109.2\,(\mathrm{kg/m})$

$= 1.09\,(\mathrm{kg/cm})$

安全をみて

$$M = 360 \times \frac{1}{3} \times 91 + 1542 \times \frac{2}{3} \times 91 + \frac{1}{8} \times 1.09 \times 273^2$$

$$= 114.6 \times 10^3\,(\mathrm{kg \cdot cm})$$

$$\delta = \left\{\frac{5}{384} \times 1.09 \times 273^4 + \frac{1}{48} \times (360+1542) \times 273^3\right\} \times \frac{1}{E_oI} \geqq 0.91$$

$\therefore \quad E_oI \geqq 97.3 \times 10^7\,(\mathrm{kg \cdot cm^2})$

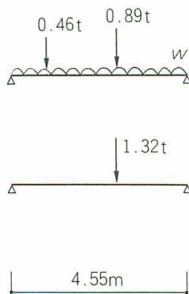
$E_o = \frac{1}{2}E \rightarrow 194.6 \times 10^7\,(\mathrm{kg \cdot cm^2})$

12.0×30.0（III種）使用

$Q_a = 1680\,(\mathrm{kg})$

$M_a = 153.0 \times 10^3\,(\mathrm{kg \cdot cm})$

$EI = 216.0 \times 10^7\,(\mathrm{kg \cdot cm^2})$

2F X_1通り Y_0～Y_5（${}_2G_1$）

（長期） $w = (180+60) \times 0.455 + 100 \times 0.455$

$= 154.7\,(\mathrm{kg/m})$

$= 1.55\,(\mathrm{kg/cm})$

（短期）

$${}_LM = 460 \times \frac{1}{5} \times 182 + 890 \times \frac{3}{5} \times 182 + \frac{1}{8} \times 1.55 \times 455^2$$

$$= 16744 + 97188 + 40111$$

$$= 154.1 \times 10^3\,(\mathrm{kg \cdot cm})$$

$${}_sM = 1320 \times \frac{3}{5} \times 182 = 144.2 \times 10^3\,(\mathrm{kg \cdot cm})$$

よって長期にて検討

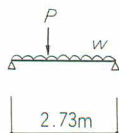
$$\delta = \frac{5}{384} \times \left(1.55 + \frac{460+890}{455}\right) \times 455^4 \times \frac{1}{E_oI} \leqq 1.52$$

$\therefore \quad E_oI \geqq 165.9 \times 10^7 \qquad E_o = \frac{1}{2}E \rightarrow EI \geqq 331.8 \times 10^7$

12.0×33.0（I） $Q_a = 2112\,(\mathrm{kg})$

$M_a = 206.9 \times 10^3\,(\mathrm{kg \cdot cm})$

$EI = 359.3 \times 10^7\,(\mathrm{kg \cdot cm^2})$

2F　Y_4通り　X_5～X_8（$_2B_4'$）

$w=(180+60)\times1.37=328.8$(kg/m)

$=3.29$(kg/cm)

$P=0.95\,t=950$(kg)

P　w　2.73m

$_LM=950\times\frac{2}{3}\times91+\frac{1}{8}\times3.29\times273^2$

$=(57.7+30.7)\times10^3=88.4\times10^3$(kg·cm)

$\delta=\left(\frac{5}{384}\times3.29\times273^4+\frac{1}{48}\times950\times273^3\right)\times\frac{1}{E_oI}\leqq0.91$

$\therefore\ E_oI\geqq70.4\times10^7$(kg·cm²)

$E_o=\frac{1}{2}E\ \rightarrow\ EI\geqq140.8\times10^7$(kg·cm²)

12.0×27.0（III種）使用

$Q_a=1512$(kg)

$M_a=123.9\times10^3$(kg·cm)

$EI=157.4\times10^7$ (kg·cm²)

$P=190\times0.91\times2.27=393$(kg)

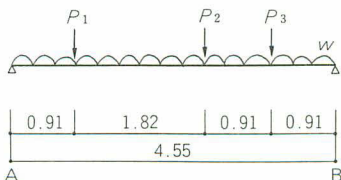
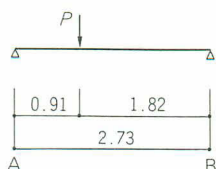
P　0.91　1.82　2.73　A　B

$M=\frac{0.91\times1.82}{2.73}\times393=238.3$(kg·m)

$=23.83\times10^3$(kg·cm)

12.0×24.0　　$Z=1152\ cm^3$　　$I=13824$(cm⁴)

$\frac{M}{Z}=\frac{23830}{1152}=20.6<85$

$\delta=\frac{393\times0.91(2.73^2-0.91^2)^{1.5}\times10^6}{9\sqrt{3}\times3.5\times10^4\times13824\times2.73}=0.12$(cm)

$Q_A=\frac{1.82}{2.73}\times393=262\longrightarrow X_1Y_4$

$Q_B=\frac{0.91}{2.73}\times393=131\longrightarrow X_3Y_4$

P_1　P_2　P_3　w　0.91　1.82　0.91　0.91　4.55　A　B

$P_1=0.46$(t)　　$w=0.154$(t/m)

$P_2=0.89$(t)

$P_3=0.26$(t)

$Q_A=\frac{0.46\times3.64}{4.55}+\frac{0.89\times1.82}{4.55}+\frac{0.26\times0.91}{4.55}+\frac{1}{2}\times0.154\times4.55=1.13$(t)

$Q_B=\frac{0.46\times0.91}{4.55}+\frac{0.89\times2.73}{4.55}+\frac{0.26\times3.64}{4.55}+\frac{1}{2}\times0.154\times4.55=1.18$(t)

$M_{max}=1.13\times273-0.46\times1.82-\frac{1}{2}\times0.154\times2.73^2\times1.866$(t·m)$=186.6\times10^3$

$\delta=\frac{l}{300}=1.52$

$$E_oI=\frac{5}{384}\times\frac{154\times4.55^4\times10^6}{1.52}$$

$$+\frac{10^6\times\{(460+260)\times0.91\times(4.55^2-0.91^2)^{1.5}+890\times1.82(4.55^2-132^2)^{1.5}\}}{9\sqrt{3}\times4.55\times1.52}$$

$$=565.4\times10^6+(539.1+1090)\times10^6$$

$$=219.5\times10^7$$

$E_o=\frac{1}{2}E$　　とすると　　$EI=439$

(I)　　12.0×36.0　　$EI=466.5\times10^7$

　　　　　　　　　　$M_a=246.2$

3・4　垂木・母屋の設計

3階軒先垂木

屋根仕上げ：瓦葺

屋根寸法：6.96(m)　　6.96/10＝69.6(cm)

　　　　$a=75$(cm)　　$b\to0$(cm)

　　　　耐力表より，4×9（すぎ）　　金物ST-9

一般2・3階垂木

負担幅＝0.455(m)

屋根固定荷重　　$w_g=100\times0.455=45.5$(kg/m)

積雪荷重　　$w_s=60$(kg/m^2)

$w=45.5+60\times0.455$

$=72.8$(kg/m)$=0.73$(kg/cm)

$$M=\frac{wl^2}{8}=\frac{1}{8}\times0.73\times98^2=876\text{(kg·cm)}$$

$$\delta=\frac{5}{384}\times\frac{0.455\times98^4}{EI}\leqq\frac{l}{200}=0.49$$

∴　$EI\geqq116.1$(kg·cm^2)

断面性能表より

4.0×9.0（すぎ）

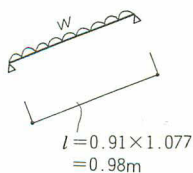
$_sM_a=8100$(kg·cm)

母屋

$w=(65+10)\times1.077\times0.91=73.5(kg/m)=0.74$(kg/cm)

$Q=0.74\times91=67.4$(kg)

$$M=\frac{1}{8}\times0.74\times182^2=3.07\times10^3\text{(kg·cm)}$$

4/10勾配であるから

$$M_{max}=(\sin 21.8+\cos 21.8)\times 3.07\times 10^3$$
$$=3.99\times 10^3(\text{kg}\cdot\text{cm})$$

$$\delta=\frac{1}{E_oI}\times\frac{5}{384}\times 0.74\times 182^4\leqq\frac{l}{200}=0.91$$

$$\therefore\ E_oI\geqq 1.162\times 10^7(\text{kg}\cdot\text{cm}^2)$$

$$E_o=\frac{1}{2}E\ \rightarrow\ EI\geqq 2.33\times 10^7(\text{kg}\cdot\text{cm}^2)$$

9.0×9.0（すぎ）使用

$Q_a=324(\text{kg})$

$M_a=9.0\times 10^3\ (\text{kg}\cdot\text{cm})$

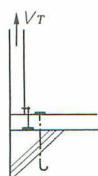
$EI=3.28\times 107(\text{kg}\cdot\text{cm}^2)$

3・5 接合部の計算

（1） 柱の引抜き力に対する検討

$V_T=\Sigma V_s\times 0.8-V_L$

				（金　物）
3F	$X_{11}Y_0$	（張り間方向）	1.20×0.8−0.38=0.58（t）	（HDB-10）
	X_5Y_0	（桁行き方向）	1.14×0.8−0.38=0.54	（HDB-10）
2F	$X_{11}Y_0$	（張り間方向）	2.96×0.8−(0.65+1.49)=0.23	（HDB-10）
	$X_{11}Y_3$	（張り間方向）	2.96×0.8−0.98=1.39	（HDB-15）
	X_6Y_0	（桁行き方向）	2.87×0.8−1.49=0.81	（HDB-10）
	X_9Y_5	（桁行き方向）	2.06×0.8−0.67=0.98	（HDB-10）
1F	$X_{11}Y_0$	（張り間方向）	4.80×0.8−(0.93+2.30)=0.61	（HDB-10）
	$X_{11}Y_1$	（張り間方向）	4.80×0.8−1.45=2.39	（HDB-25）
	X_5Y_0	（張り間方向）	3.56×0.8−(1.19+1.45+2.33)=−2.12	（HDB-10）
	$X_{11}Y_0$	（桁行き方向）	4.67×0.8−(0.93+1.45)=1.36	（HDB-15）
	X_4Y_0	（桁行き方向）	4.10×0.8−1.45=1.83	（HDB-20）
	X_6Y_0	（桁行き方向）	4.67×0.8−2.33=1.41	（HDB-15）

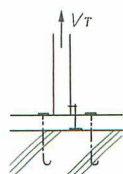
（2） 土台の検討およびアンカーボルト

($X_{11}Y_0$)隅角部

$V_T=1.36(\text{t})$　　$M=1360\times 15=20400(\text{kg}\cdot\text{cm})$

ひば　13.5×13.5　　（有効断面　13.5×11.5）

$A_C=155.25(\text{cm}^2)$　　$Q_a=\frac{7\times 2\times 155.25}{1.5}=1449(\text{kg})$

$Z_o=349.3(\text{cm}^3)$　　$M_a=62874(\text{kg}\cdot\text{cm})>20400$

アンカーボルト　　1-16ϕ

$X_{11}Y_1$　$V_T=2.39(\text{t})$　　$M=2390\times\frac{25\times 15}{40}=22483(\text{kg}\cdot\text{cm})$

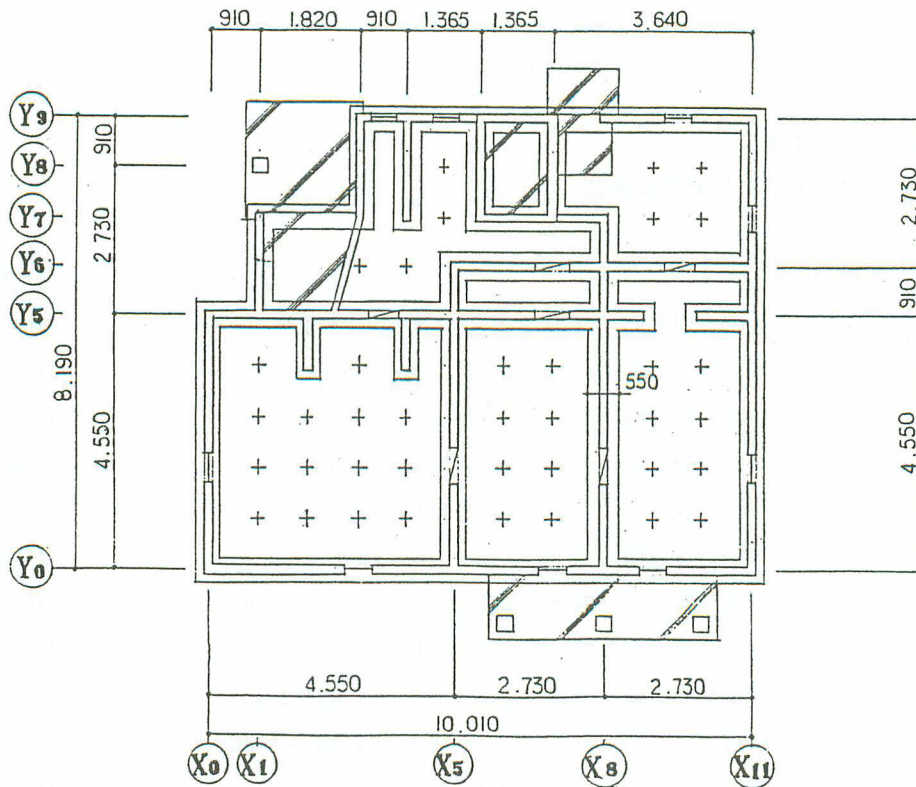
$T=\frac{25}{40}\times 2390=1500(\mathrm{kg})$

アンカーボルト　2-16ϕ

３・６　基礎の設計

地　耐　力：$f_e=5.0(\mathrm{t/m^2})$

有効地耐力：$f_e'=5.0-2.0\times 0.40=4.2(\mathrm{t/m^2})$

建物総重量　$\Sigma W=55.03(\mathrm{t})$

（１）基礎の設計

基礎延長：$\Sigma L(\mathrm{m})$

$\Sigma L=0.91\times(39+40)-0.5\times 24=59.8(\mathrm{m})$

基礎幅 B の検討

$B\geqq \Sigma W\div f_e'\div \Sigma L$

$=55.03\div 4.2\div 59.8$

$=0.219(\mathrm{m})\ \rightarrow\ 45(\mathrm{cm})$

軸力の大きい位置の基礎幅について

Y_0 通り　X_5〜X_{11} 間

$$W=1.19\times\frac{1}{3}+2.33+3.1+2.30+0.93\times\frac{1}{2}=8.59(\mathrm{t})$$

$$L=5.46(\mathrm{m})$$

$$B\geqq\frac{W}{f_e{}'L}=\frac{8.59}{4.2\times5.46}=0.375(\mathrm{m})\ \rightarrow\ 45.0(\mathrm{cm})$$

X_5 通り　Y_0～Y_5 間

$$W=1.19\times\frac{1}{3}+1.63+0.73+2.35+0.78\times\frac{1}{9}$$

$$=5.30(\mathrm{t})$$

$$L=4.55(\mathrm{m})$$

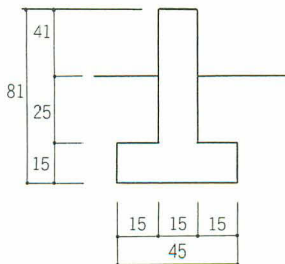
$$B\geqq\frac{5.30}{4.2\times4.55}=0.277\ \rightarrow\ 45.0(\mathrm{cm})$$

基礎の配筋

SD 30　　$f_c=180(\mathrm{kg/cm^2})$を使用

$D=15(\mathrm{cm})$　　$d=15-7=8(\mathrm{cm})$　　$j=\frac{7}{8}d$

$w=42.0(\mathrm{kg/cm/m})$

$l=15.0(\mathrm{m})$

$$M=\frac{1}{2}\times42.0\times15.0^2=4725(\mathrm{kg\cdot cm/m})$$

$$a_t=\frac{M}{{}_Lf_t\cdot j}=\frac{4725}{2000\times\frac{7}{8}\times8}=0.338(\mathrm{cm^2/m})\ \rightarrow\ \mathrm{D\ 10\text{-}@250}$$

$$Q=42.0\times15=630.0(\mathrm{kg/m})$$

$${}_Lf_sbj=6\times100\times8\times\frac{7}{8}=4200(\mathrm{kg/m})>630.0(\mathrm{kg/m})$$

鉄筋の周長：$\phi\geqq\dfrac{Q}{{}_Lf_a\times j}$

$$=\frac{630.0}{18\times\frac{7}{8}\times8}$$

$$=3.44(\mathrm{cm^2/m})<12.0(\mathrm{cm^2/m})$$

（2） 地中梁の設計

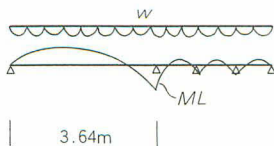
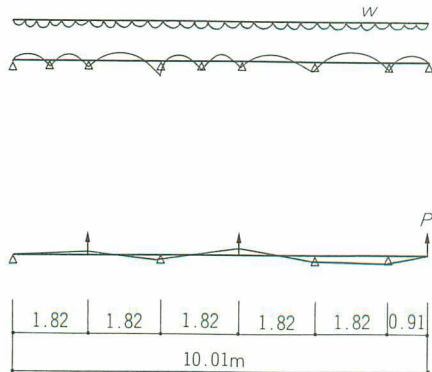
$b\times D=15\times81$　　$d=72(\mathrm{cm})$

${}_Lf_sbj=5670(\mathrm{kg})$

X_8 通り　　Y_0～Y_5 間　　（長期にて検討）

$$w=4.2\times0.45=1.89=18.9(\mathrm{kg/cm})$$

$$M_L=\frac{1}{8}\times18.9\times364^2=313021.8(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$a_t=\frac{313021.8}{2000\times\frac{7}{8}\times72}=2.49(\mathrm{cm^2})\qquad \mathrm{2\text{-}D\ 13}$$

Y$_0$ 通り

$$w=8.59\div5.46=1.58\,(\mathrm{t/m})$$
$$=15.8\,(\mathrm{kg/cm})$$

$$M_L=\frac{1}{12}\times15.8\times182^2$$
$$=43613\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

浮き上がり力によるモーメント：M_T

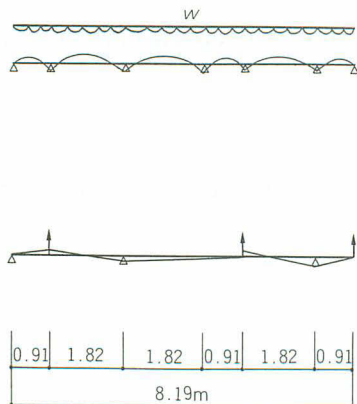
$$M_T=P\times l$$
$$=\{4.67\times0.8-(1.45+0.93)\}\times91$$
$$=123.4\,(\mathrm{t\cdot cm})$$
$$=123400\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$M_s=M_L+M_T$$
$$=43613+123400$$
$$=167013\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$a_t=\frac{167013}{3000\times\frac{7}{8}\times72}=0.89\ \rightarrow\ \text{1-D 13}$$

X$_{11}$ 通り

0.91　1.82　1.82　0.91　1.82　0.91

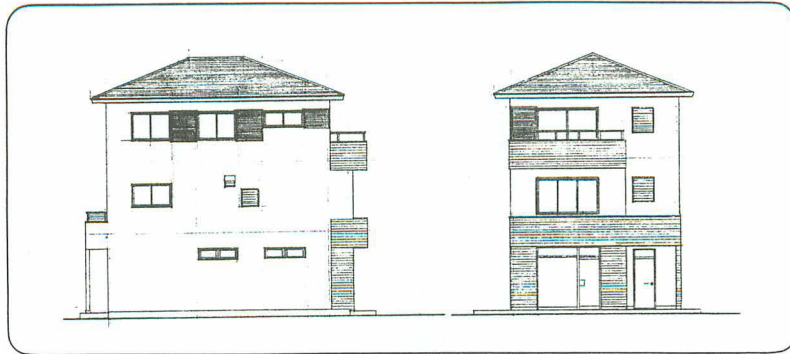
8.19m

$$w=4.2\times0.45=1.89\,(\mathrm{t/m})=18.9\,(\mathrm{kg/cm})$$

$$M_L=\frac{1}{12}\times18.9\times182^2=52170\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$M_T=P\times l=(4.80\times0.8-1.45)\times91$$
$$=217.5\,(\mathrm{t\cdot cm})=217500\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$M_s=M_L+M_T$$
$$=52170+217500$$
$$=269670\,(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$a_t=\frac{269670}{3000\times\frac{7}{8}\times72}=1.43\,(\mathrm{cm^2})\ \rightarrow\ \text{2-D 13}$$

3. 構造計算例(店舗付き住宅)

1. 一般事項

1・1 建物概要

用　途：店舗付き住宅
規　模：3階建て
床面積　1階 66.21m^2
2階 66.21m^2
3階 62.11m^2
延床面積　194.53m^2

構　造：木　造
軒　高　9.00m
最高軒高　10.36m
階　高　1階 3.03m
2階 2.90m
3階 2.75m

仕上げ：屋　根　彩色石綿板葺
外　壁　ラスモルタル仕上げ
建設地：一般区域　積雪30cm
地　盤：5t/m^2
地　業：布基礎

1・2 設計方針

床組は剛な床組とする.

1・3 使用材料および許容応力度

（1） 木材(cm)

土　台：ひ　ば　12.0×12.0
柱　：べいつが　1階 12.0×12.0
2階 12.0×12.0
3階 12.0×12.0

梁　：べいつが　12.0×12.0～24.0
べいまつ　12.0×27.0～36.0
母　屋：す　ぎ　9.0×9.0
垂　木：す　ぎ　4.0×9.0

許容応力度 ／ 樹類	長期(kg/cm^2)					短期(kg/cm^2)					ヤング係数 ($\times 10^3$kg/cm^2)
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	
べいまつ	75	60	95	8	30	長期応力に対する許容応力度の数値の2倍とする.					100
ひのき	70	55	90	7	25						90
べいつが	65	50	85	7	20						80
すぎ	60	45	75	6	20						70

750
3412.5
2275
3412.5
750
750
3412.5
3412.5
750
1365
2750
2900
9000
3080
270
1
1.25
東立面図
北立面図

2階平面図
1階平面図
公道（幅員6.0M）

2730
2730
3640
3640
910
6825
2275
4550
2275
1515
3640
1820
1365
2275
9100
750
6825
750
750
9100
750

3階平面図

屋根伏図

屋根 彩色石綿板 ⑦4.5%
アスファルトルーフィング 22kg
野地板 耐水合板 ⑦12%
タルキ 90×45 @455
松丸太 末口120φ
松丸太 末口210φ
軒先水切
カラー鉄板 #28
軒裏 ラスモルタル塗 ⑦20%
アクリルリシン吹付
天井 PB ⑦9+12% 下地
布貼
雨戸サッシ
6.8% 網入ガラス
寝室
外壁 アクリルリシン吹付
ラスモルタルヌリ ⑦20%
アスファルトフェルト 20kg
構造用合板 ⑦12%
PB ⑦12% 下地 布貼
床 ジュータン敷ツメ ⑦7%
フェルト ⑦10%
構造用合板 ⑦12%
根太 45×105 @303
当て木
巾木 配木
3F.L
P.B. ⑦12%
天井 PB ⑦12% 下地
ビニールクロス貼
カーテンBox
雨戸サッシ
6.8% 網入ガラス
手スリ
アルミ合金形材
居間
バルコニー
アクリルリシン吹付
ラスモルタル下地
シート防水
センチュリーボード
耐水合板
受材
床 ナラフローリング ⑦15% OSW
構造用合板 ⑦12%
根太 45×105 @303
2F.L
当て木
受材
天井 P.B9% 下地
9% ロックウール吸音板貼
ラスモルタル塗 ⑦20%
アクリルリシン吹付
アルミサッシ
6.8% 網入ガラス
店舗
壁 PB ⑦12% 下地 ビニールクロス貼
床 長尺塩ビシート ⑦2.5%
均シモルタル ⑦30%
土間コンクリート ⑦120%
土台
120×120 ヒバ
100角タイル貼
1F.L
G.L
防湿フィルム ⑦0.15%
砂敷キ ⑦20%
割栗 ⑦120%
750
3412.5
1365
9000
2750
2900
3080
2630
2871
2970
120
29
60
20
300
270
400
1200
800
100
2300
500
1200
800
2400
2400
2500
50
500
50
150
150
30
1820
1820

（2）鉄筋およびコンクリート

（単位：kg/cm²）

許容応力度 / 材料	長期					短期				
	圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a 曲げ材上ば	付着 f_a その他	圧縮 f_c	引張り f_t	せん断 f_s	付着 f_a 曲げ材上ば	付着 f_a その他
SD 30	2000	2000	—	12	18	3000	3000	—	18	27
SR 24	1600	1600	—	7.2	10.8	2400	2400	2400	10.8	16.2
コンクリート $F_c=180$	60	6	6	—	—	120	—	9.0	—	—

（3）金　物

Zマーク，Cマーク金物を使用．

1・4　仮定荷重

（1）固定荷重　(D. L)

屋根(一般部分)

仕上げ(彩色石綿板)，野地板	25	×1.07	48	70 (kg/m²)
垂木，小屋組	20			
天井(せっこうボード)(9＋12mm)			22	

(軒先部分)

仕上げ，野地板	25	×1.07＝77 → 80(kg/m²)
垂木	7	
天井(モルタル)　2.0(cm)	40	

2，3階　床

仕上げ(下地板・根太とも)	25	60(kg/m²)
床組(大引き・梁)	20	
天井	15	

1階床

仕上げ(下地板・根太とも)	25	40(kg/m²)
床組(大引き・土台)	15	

外　壁

ラスモルタル，下地板とも	60	90(kg/m²)
軸組(柱・間柱)	15	
内部仕上げ	15	

内　壁

仕上げ(両面)	25	40(kg/m²)
軸組	15	

（2）積載荷重(2，3階床)　(L. L)

床用(根太・大引き)　　180(kg/m²)

梁・柱・基礎用　130(kg/m²)

地震用　60(kg/m²)

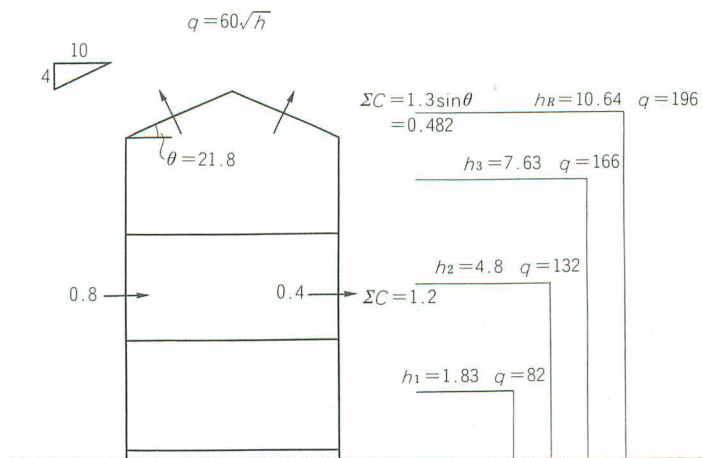
(3) 積雪荷重 (S. L)

最大積雪深さ　30(cm)　単位荷重　2.0(kg/m²/cm)

積雪荷重　30.0×2.0=60(kg/m²) … 短期荷重

(4) 屋根および床の設計荷重 (T. L)

	屋根			2, 3階床			
	D. L	S. L	T. L	D. L	L. L	T. L	
垂木・母屋	70	60	130	60	180	240	……2次部材
梁・柱 基礎	70	60	130	60	130	190	
地震	70	0	70	60	60	120	……短期荷重
		⋮ 短期	⋮ 短期				

(5) 風圧力

(6) 地震力

$Z=1.0$

$C_a=1.0$

$R_t=1.0$

1・5　略伏図等

1階床伏図

基礎伏図

3階床伏図

2階床伏図

小屋伏図

2. 耐力壁の設計

2・1 有効耐力壁の配置と耐力の算定

1 階

	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y_{12}	5.0×0.91×2	9.1	1820
Y_{11}	5.0×0.91	4.55	910
Y_8	5.0×0.91	4.55	910
Y_7	5.0×0.91×2	9.10	)
Y_5	5.0×0.91×2	9.10	1820
Y_3	5.0×0.91	4.55	910
Y_1	5.0×0.91×5	22.75	4550
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_x=\Sigma P_i$
		63.70	12740

	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
X_1	4.0×0.91×4	14.56	2912
X_3	4.0×0.91×2 5.0×0.91×4	25.48	5096
X_8	4.0×0.91×5	18.20	3640
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_y=\Sigma P_i$
		58.24	11648

２　階

	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y_{12}	4.0×0.91×2	7.28	1456
Y_{11}	4.0×0.91	3.64	728
Y_8	4.0×0.91×2	7.28	1456
Y_7	4.0×0.91	3.64	728
Y_5	4.0×0.91×2	7.28	1456
Y_3	4.0×0.91	3.64	728
Y_1	4.0×0.91×3	10.92	2184
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_x=\Sigma P_i$
		43.68	8736

	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
X_1	4×0.91×3	10.92	2184
X_3	4×0.91×5	18.20	3640
X_8	4×0.91×4	14.56	2912
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$	$P_y=\Sigma P_i$
		43.68	8736

3 階

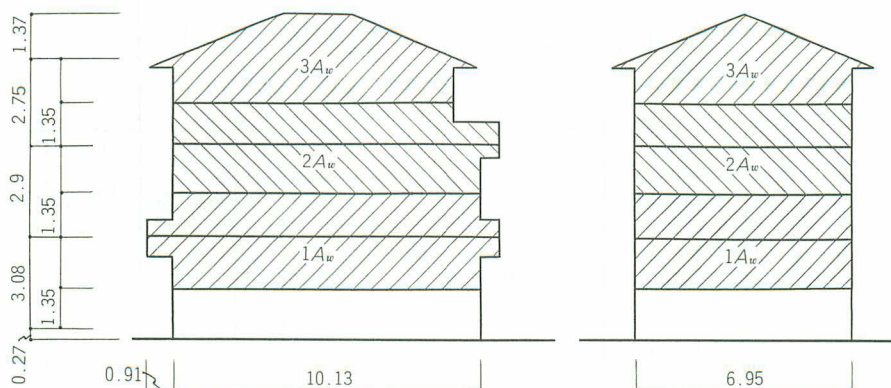
通り	$\alpha_i l_{ij}$	$\alpha_i l_i$	P_i
Y11	2.5×0.91 ×3	6.82	1364
Y8	3.5×0.91 ×2	6.37	1274
Y7	2.5×0.91	2.27	454
Y5	2.5×0.91 3.5×0.91	5.46	1092
Y1	2.5×0.91 ×3	6.82	1364
		$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$ 27.74	$P_x=\Sigma P_i$ 5548

通り	P_i	$\alpha_i l_i$	$\alpha_i l_{ij}$
X1	1364	6.82	2.5×0.91 ×3
X3	1910	9.55	3.5×0.91 ×3
X8	1820	9.10	2.5×0.91 ×4
	$P_y=\Sigma P_i$ 5094	$L_d=\Sigma\alpha_i l_i$ 25.47	

2・2　46条の規定の壁量の検討

(1)　地震力に対する所要壁長

階	床面積 (m²)	単位壁長 (m/m²)	所要壁長 (m)
3	62.11	0.18	11.18
2	66.21	0.34	22.51
1	66.21	0.46	30.46

(2)　風圧力に対する所要壁長

方向	階	各階見付面積　A_w (m²)	ΣA_w (m²)	所要壁長 $\Sigma A_w \times 0.5$
張り間方向	3	(10.60+2.28)×1.67×0.5+9.22×1.1=20.90	20.90	10.45
	2	9.22×2.9+0.91×2.3+0.6×1.2=29.55	50.45	25.23
	1	10.13×3.08+0.6×1.2+0.91×1.1=32.92	83.37	41.69
桁行き方向	3	8.33×1.67×0.5+6.95×1.1=14.60	14.60	7.30
	2	6.95×2.90=20.16	34.76	17.38
	1	6.95×3.08=21.41	56.17	28.09

(3)　令46条に定める所要壁長 L_n に対する有効壁長 L_d の比率

		地震力に対して				風圧力に対して			
		張り間方向		桁行き方向		張り間方向		桁行き方向	
		壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n	壁長	L_d/L_n
3階	L_d	27.74	2.48	25.47	2.28	27.74	2.65	25.47	3.49
	L_n	11.18		11.18		10.45		7.30	
2階	L_d	43.68	1.94	43.68	1.94	43.68	1.73	43.68	2.51
	L_n	22.51		22.51		25.23		17.38	
1階	L_d	63.70	2.09	58.24	1.91	63.70	1.53	58.24	2.07
	L_n	30.46		30.46		41.69		28.09	

2・3　水平力に対する耐力壁

（1）　地震力の算定

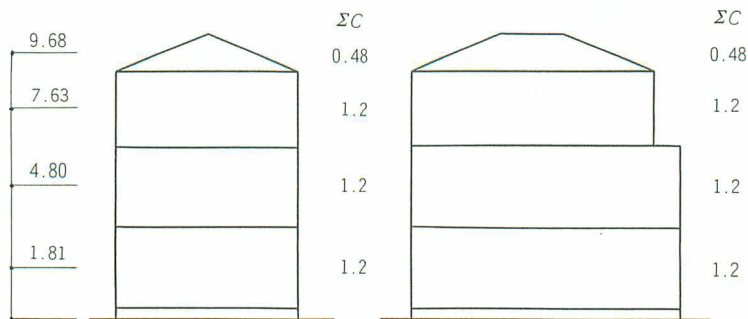
階	項　目	単位重量	面積または長さ	W_o (t)	W_i (t)	ΣW_i (t)
3	屋　根	0.07	8.32×10.6	6.17		
	3F 外壁	0.09	(6.82+9.1)×2×2.75×1/2	3.94		
	内壁	0.04	18.2×2.75×1/2	1.00	11.11	11.11
2	3F 外壁		3Fに同じ	3.94		
	内壁		〃	1.00		
	腰壁	0.09	1.0×7.55	0.68		
	3F　床	0.12(0.19)	6.82×9.1+1.51×4.55	8.27(13.10)		
	2F 外壁	0.09	(6.82+10.01)×2×2.9×1/2	4.39		
	内壁	0.04	19.11×2.9×1/2	1.10	19.38 (24.21)	30.49 (35.32)
1	2F 外壁		2Fに同じ	4.39		
	内壁		〃	1.10		
	腰壁	0.09	1.0×9.0	0.81		
	2F　床	0.12(0.19)	6.82×10.65	8.72(13.80)		
	1F 外壁	0.09	(6.82+10.01)×2×3.08×1/2	4.67		
	内壁	0.04	15.4×3.08×1/2	0.95	20.64 (25.72)	51.13 (61.04)
F	1F 外壁	—	—	4.67		
	内壁			0.95	5.62	(66.66)

階	W_i	ΣW_i (t)	α_i	A_i	C_i	${}_EQ_i$ (t)	ΣP_i (t)	${}_EQ_i/\Sigma P_i$
3	11.11	11.11	0.217	1.57	0.314	3.49	5.54	0.630
							5.09	0.686
2	19.38	30.49	0.597	1.20	0.24	7.32	8.73	0.839
							8.73	0.839
1	20.64	51.13	1.0	1.0	0.20	10.23	12.74	0.803
							11.64	0.879

●α_iについて

$\alpha_3=11.11/51.13=0.217$　　$A_3=1+\left(\dfrac{1}{\sqrt{0.217}}-0.217\right)\times\dfrac{2\times0.27}{1+3\times0.27}=1.57$

$\alpha_2=30.49/51.13=0.597$　　$A_2=1+\left(\dfrac{1}{\sqrt{0.597}}-0.597\right)\times\dfrac{2\times0.27}{1+3\times0.27}=1.20$

（２） 風圧力の算定

方向	階	h	$60\sqrt{h}$	ΣC	A_w (m^2)	Q_w (kg)	${}_iQ_w$ (kg)	$\Sigma_i Q_w$ (kg)	ΣP_i (kg)	$\Sigma_i Q_w / \Sigma P_i$
張り間方向	3	9.68	187	0.48	7.77	697	3189	3189	5548	0.575
		7.63	166	1.2	12.51	2492				
	2	7.63	166	1.2	13.24	2492	4813	8002	8736	0.916
		4.80	132	1.2	14.65	2321				
	1	4.80	132	1.2	14.65	2321	3820	11822	12740	0.928
		1.81	81	1.2	15.42	1499				
桁行き方向	3	10.64	187	0.48	4.66	418	2286	2286	5094	0.449
		7.63	166	1.2	9.38	1868				
	2	7.63	166	1.2	9.38	1868	3436	5722	8736	0.655
		4.80	132	1.2	9.90	1568				
	1	4.80	132	1.2	9.90	1568	2590	8312	11648	0.714
		1.81	81	1.2	10.51	1022				

910
2730
2730
3640
Y12
Y11
Y8
Y5
Y1
X8
X1
3FL
2FL
GL
2750
2900
3030
520

0.30
2.75m 2.45
α_i 2.5 2.5 2.5
Q_i 0.26 0.26 0.26
V_i 0.70 0.70 0.70
0.7 0.70 0.70 0.70 0.70 0.70
0.30
2.90m 2.60
α_i 4.0 4.0 4.0
Q_i 0.67 0.67 0.67
V_i 1.91 1.91 1.91
2.61 2.61 2.61 2.61 2.61
0.30
3.03 2.73
α_i 5.0 5.0 5.0 5.0 5.0
Q_i 0.84 0.84 0.84 0.84 0.84
V_i 2.53 2.53 2.53 2.53 2.53
5.14 5.14 3.83
$2.53+\frac{2.61}{2}=3.83$　3.83　$2.53+\frac{2.61}{2}=3.83$
Y₁通り
X₁ X₂ X₃ X₅ X₇ X₈

Y₃通り
X₁ X₂ X₃ X₈

3.5
0.37
0.99
0.99
4.0
0.67
1.91
2.90
2.17
0.73
5.0
0.84
2.53
5.43
2.90−2.17=0.73
2.90+2.53−0.73=4.70
Y8通り
X1
X2
X3
X7
X8

2.5
0.26
0.70
4.0
0.67
1.91
0.42
0.7
2.61
0.28
5.0
0.84
2.53
5.14
Y11通り
X1
X2
X3
X8

0.30
2.75 2.45
α_i 2.5 2.5 2.5
Q_i 0.34 0.34 0.34
V_i 0.91 0.91 0.91
0.91 0.91 0.91 0.91 0.91 0.91
0.30
2.90 2.60
α_i 4.0 4.0 4.0
Q_i 0.62 0.62 0.62
V_i 1.79 1.79 1.79
2.60 2.60 2.60 2.60 2.60 2.60
0.30
3.03 2.73
α_i 4.0 4.0 4.0 4.0
Q_i 0.64 0.64 0.64 0.64
V_i 2.11 2.11 2.11 2.11
3.41 4.71 4.71 4.71 4.71
$2.11+\frac{2.60}{2}=3.41$
X_{12}通り
Y_1 Y_2 Y_3 Y_6 Y_7 Y_{10} Y_{11} Y_{12}

長期軸力

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_4Y_{11}	3	屋根	0.07×1.65×1.82	0.21		
X_7Y_{11}		壁	0.09×2.75×1.82	0.45	0.66	→ X_3Y_{11}
						→ X_8Y_{11}
X_3Y_{11}	3	屋根	0.07×1.2×0.91	0.08		
		壁	0.09×2.35×0.91	0.23		
			0.04×2.35×0.45	0.05	0.36	
	2	床	0.19×1.36×2.26	0.58		
			0.19×0.45×0.68	0.06		
		壁	0.09×2.9×1.13	0.29		
			0.04×2.9×0.45	0.05		
		$3X_4Y_{11}$		0.66	1.64	2.00
	1	床	0.19×1.13×0.91	0.20		
		壁	0.09×3.0×1.13	0.30		
			0.04×3.0×0.45	0.05	0.55	2.55
X_8Y_{11}	3	屋根	0.07×1.2×1.2	0.10		
		壁	0.09×2.75×0.91	0.23	0.33	
	2	床	0.19×(1.36×2.26−0.45×0.45)	0.55		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24		
		X_7Y_{11}		0.66	1.45	1.78
	1	床	0.19×0.45×0.91	0.08		
		壁	0.09×3.0×0.91	0.25	0.33	2.11
X_8Y_1	3		X_8Y_{11} に同じ		0.33	
(X_1Y_1)	2	床	0.19×0.46×0.46	0.04		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.28	0.61
			(0.46)	(0.04)		
	1	床	0.19×0.46×0.91	0.08	(0.28)	(0.90)
						$-X_1Y_1$
		壁	0.09×3.0×0.91	0.25	0.33	0.94
X_7Y_1	3		X_7Y_{11} に同じ	0.66	0.66	
	2	床	0.19×0.91×1.82	0.32		
		壁	0.09×2.9×1.82	0.48	0.80	1.46
	1	床	0.19×1.36×0.91	0.24		
		壁	0.09×3.0×0.91	0.25	0.49	1.95
X_8Y_2	3	屋根	0.07×(0.91×3.01×0.45×1.2)	0.23		
		壁	0.09×2.75×1.36	0.34	0.57	
	2	床	0.19×(0.91×2.26+0.45×0.45)	0.43		
		壁	0.09×2.9×1.36	0.35	0.78	1.35
	1	床	2Fに同じ	0.43		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37	0.80	2.15

（次ページに続く）

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_8Y_5	3	屋 根	0.07×(1.82×1.36+1.36×1.2)	0.29		
		壁	0.09×2.75×1.36	0.34	0.63	
	2	床	0.19×(1.36×1.36+0.45×0.91)	0.43		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.67	1.11
	1	床	0.19×(1.36×1.82+0.45×0.91)	0.55		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37		
		$2X_8Y_5$	$0.79\times\frac{1}{2}$	0.40	1.32	2.43
X_8Y_6	2	床	0.19×(1.36×1.82+0.45×0.91)	0.55		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.79	
					$\times\frac{1}{2}\rightarrow X_8Y_5$	
					$\rightarrow X_8Y_7$	
X_3Y_3	3	屋 根	0.07×(1.82×1.82+1.13×1.36)	0.34		
		壁	0.04×2.75×1.36	0.15	0.49	
	2	床	0.19×(1.82×1.82+1.13×1.36)	0.92		
		壁	0.04×2.9×1.36	0.16	1.08	1.57
	1	床	0.19×(1.82×1.82+0.91×1.13)	0.82		
		壁	0.04×3.0×0.91	0.11	0.93	2.50
X_3Y_2	3	屋 根	0.07×1.58×0.91	0.10		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10	0.20	
	2	床	0.19×1.13×0.91	0.20		
		壁	0.04×2.90×0.91	0.11	0.31	0.51
	1	床	0.19×1.13×0.91	0.20		
		壁	0.04×3.0×0.91	0.11	0.31	0.82
X_1Y_2	3	屋 根	0.07×0.91×1.88	0.12		
		壁	0.09×2.75×0.91	0.23	0.35	
	2	床	0.19×0.91×0.46	0.08		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.32	0.67
	1	床	0.19×0.91×0.46	0.08		
		壁	0.09×3.0×0.91	0.25	0.33	1.00
X_1Y_3	3	屋 根	0.07×1.36×1.88	0.18		
		壁	0.09×2.75×1.36	0.34	0.52	
	2	床	0.19×1.36×0.45	0.12		
		壁	0.09×2.9×1.36	0.35		
			0.04×2.9×0.45	0.05	0.52	1.04
	1	床	2Ｆと同じ	0.12		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37		
			0.04×3.0×0.45	0.05	0.54	1.58
X_2Y_3	2	床	0.19×1.82×1.14	0.39		
		壁	0.04×2.9×1.14	0.13	0.52	

（次ページに続く）

符　号	階	項　目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
	1	床	0.19×1.82×1.14	0.39		
		壁	0.04×8.0×1.14	0.14	0.53	1.05
X_1Y_5	3	屋　根	0.07×1.36×1.20	0.11		
		壁	0.09×2.75×1.36	0.34	0.45	
	2	床	0.19×1.36×0.45	0.12		
		壁	0.09×2.9×1.36	0.35	0.47	0.92
	1	床		0.12		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37	0.49	1.41
X_4Y_{12}	2	床	0.19×1.82×1.05	0.37		
		壁	0.09×2.9×1.82	0.48	0.85	
	1	床	0.19×1.82×1.51	0.52		
		壁	0.09×3.2×1.82	0.49	1.01	1.86
X_2Y_5	3	屋　根	0.07×1.14×1.82	0.15		
		壁	0.04×2.75×2.05	0.22	0.37	
	2	床	0.19×1.14×1.82	0.39		
		壁	0.04×2.9×2.05	0.24	0.63	1.00
	1	床	0.19×1.14×1.36	0.29		
		壁	0.04×3.0×1.60	0.19	0.48	1.48
X_2Y_6	1	床	0.19×1.14×0.91	0.20		
		壁	0.04×3.0×0.91	0.11	0.31	
X_1Y_6	3	屋　根	0.07×0.91×1.20	0.08		
X_1Y_7		壁	0.09×2.75×0.91	0.23	0.31	
	2	床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.32	0.63
	1	床		0.08		
		壁	0.09×3.0×0.91	0.25	0.33	0.96
X_2Y_7	3	屋　根	0.07×1.36×1.14	0.11		
		壁	0.04×2.75×1.36	0.15	0.26	
	2	床	0.19×1.36×1.14	0.30		
		壁	0.04×2.9×1.36	0.16	0.46	0.72
	1	床	$0.19\times0.91\times1.14\times\frac{1}{2}$	0.10		
		壁	0.04×3.0×0.68	0.08	0.18	0.90
$X_2'Y_7$					0.18	
X_4Y_5	3	屋　根	0.07×1.82×1.82	0.23		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10	0.33	
	2	床	0.19×1.36×1.82	0.47		
		壁	0.04×2.9×0.46	0.05	0.52	0.85
	1	床	0.19×1.82×1.82	0.63		
		壁	0.04×3.0×0.46	0.06	0.69	1.54

（次ページに続く）

符 号	階	項 目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_3Y_5	3	屋 根	0.07×1.35×0.91	0.09		
		壁	0.04×2.75×1.36	0.15	0.24	
	2	床	0.19×1.36×0.91	0.24		
		壁	0.04×2.9×1.36	0.16		
		X_3Y_6	$0.79\times\frac{1}{2}$	0.40	0.80	1.04
	1	床	0.19×1.36×0.91	0.24		
		壁	0.04×3.0×0.45	0.06	0.30	1.36
X_3Y_6	3	屋 根	0.07×0.91×0.91	0.06		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10	0.16	
	2	床	0.19×(1.36×1.82+0.91×0.91)	0.63		
		壁		0	0.63	0.79
					$\times\frac{1}{2}$ → X_3Y_5	
					→ X_3Y_7	
X_3Y_7	3	屋 根	0.07×(1.36×1.82+0.91×0.91)	0.23		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10	0.33	
	2	床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁	0.04×2.9×0.91	0.11		
		X_3Y_6	$0.79\times\frac{1}{2}$	0.40	0.67	1.00
	1	床	0.19×1.36×2.73	0.70		
		壁	0.04×3.0×1.36	0.16	0.86	1.86
X_4Y_8	3	屋 根	0.07×1.82×0.91	0.12		
		壁	0.04×2.75×1.82	0.20	0.32	0.32
	2	床	0.19×1.36×1.82	0.47		
		壁	0.04×2.9×1.82	0.21	0.68	1.00
					($\times\frac{3}{4}$ → X_3Y_8	
					$\times\frac{1}{4}$ → X_7Y_8)	
X_3Y_8	3	屋 根	0.07×0.91×1.60	0.10		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10		
		X_3Y_9	$0.28\times\frac{1}{2}$	0.14	0.34	
	2	床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁	0.04×2.9×0.91	0.11		
		X_3Y_9	$0.78\times\frac{1}{2}$	0.39	0.66	1.00
	1	床	0.19×1.36×2.26	0.58		
		壁	0.04×3.0×0.91	0.11		
		X_4Y_8	1.00×0.75	0.75	1.44	2.44

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_3Y_9	3	屋根	0.07×(1.36×1.82+0.91×1.60)	0.28	0.28	
					($\times\frac{1}{2}\to X_3Y_8$, X_3Y_{10})	
	2	床	0.19×(1.36×1.82+0.91×0.91)	0.63		1.06
		壁	0.04×2.75×1.36	0.15	0.78	
					($\times\frac{1}{2}\to X_3Y_8$, X_3Y_{10})	
X_3Y_{10}	3	屋根	0.07×0.91×0.91	0.06		
		壁	0.04×2.75×0.91	0.10		
		X_3Y_9	$0.28\times\frac{1}{2}$	0.14	0.30	
	2	床	0.19×0.91×0.91	0.16		
		壁	0.04×2.9×0.91	0.11		
		X_3Y_9	$0.78\times\frac{1}{2}$	0.39	0.66	0.96
	1	床	0.19×(1.82×1.82+0.91×1.36)	0.87		
		壁	0.04×3.0×1.36	0.16	1.03	1.99
X_7Y_8	3	屋根	0.07×0.91×1.82	0.12		
		壁	0.04×2.75×1.82	0.20	0.32	
	2	床	0.19×1.36×1.82	0.47		
		壁	0.04×2.9×1.82	0.21	0.68	1.00
	1	床	0.19×1.36×1.82	0.47		
		壁	0.04×3.0×0.45	0.06		
		X_4Y_8	$1.00\times\frac{1}{4}$	0.25	0.78	1.78
X_8Y_9	3	屋根	0.07×(1.36×1.82+0.91×1.2)	0.25		
			0.09×2.75×0.91	0.23	0.48	
					($\times\frac{1}{2}\to X_8Y_8$, X_8Y_{10})	
	2	床	0.19×(1.36×1.82+0.91×0.45)	0.55		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.79	
					($\times\frac{1}{2}\to X_8Y_8$, X_8Y_0)	
X_8Y_7	3	屋根	0.07×1.36×3.01	0.29		
		壁	0.07×2.75×0.91	0.23	0.52	
	2	床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24	0.32	0.84
	1	床	0.19×1.36×2.26	0.58		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37		
		X_8Y_6	$0.79\times\frac{1}{2}$	0.40	1.35	2.19

（次ページに続く）

符号	階	項目	単位重量×長さ・面積	P_o	P	ΣP
X_8Y_8	3	屋根	0.07×0.91×1.20	0.08		
		壁	0.09×2.75×0.91	0.23		
		X_8Y_9	$0.48\times\frac{1}{2}$	0.24	0.55	
	2	床	0.19×0.91×0.45	0.08		
		壁	0.09×2.9×0.91	0.24		
		X_8Y_9	$0.79\times\frac{1}{2}$	0.40	0.72	1.27
	1	床	0.19×1.36×0.45	0.11		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37	0.48	1.75
X_8Y_{10}	3	屋根	0.07×0.91×1.2	0.08		
		壁	0.09×2.75×0.91	0.23		
		X_8Y_9	$0.48\times\frac{1}{2}$	0.24	0.55	
	2		X_8Y_8に同じ		0.72	1.27
	1	床	0.19×(1.82×1.82＋1.36×0.45)	0.75		
		壁	0.09×3.0×1.36	0.37	1.12	2.39
X_2Y_1	3	屋根	0.07×1.44×1.2	0.10		
		壁	0.09×2.75×1.14	0.28	0.38	
	2	床	0.19×1.14×0.45	0.10		
		壁	0.09×2.9×1.14	0.30	0.40	0.78
	1	床	0.19×0.67×0.45	0.06		
		壁	0.09×3.0×0.67	0.18	0.24	1.02
$X_2'Y_1$	1		X_2Y_1と同じ		0.24	
X_2Y_{11}	3	屋根	0.07×1.14×1.66	0.13		
		壁	0.09×2.75×1.14	0.28	0.41	
	2	床	0.19×1.14×0.45	0.10		
		壁	0.09×2.9×1.14	0.30	0.40	0.81
	1	床	0.19×1.14×1.82	0.40		
		壁	0.09×3.0×1.14	0.31	0.71	1.52

3．柱の設計

X_4Y_5

2階　$N_L=0.85$　　$N_S=0.85+2.90=3.75$（t）

12.0×12.0　　$l_k=2.7$（m）　　許容耐力　　つが　　4.86×2＝9.72（t）

めりこみ（12.0×12.0－4.0×9.0）×20×2＝4320　　OK

1階　$N_L=1.54$　　$N_s=5.43+1.54=6.97$（t）＜ 9.72（t）　　OK

めりこみ　　ひば　　12.0×12.0

${}_sN_a=(12.0\times12.0-4.0\times9.0)\times25\times2\times1.5$

$=8100>6970$　　OK

X_8Y_5

2階　$N_L=1.11$　　$N_s=1.11+0.88=1.99$

12.0×12.0　　${}_sN_a=4.86$　　OK

1階　$N_L=2.43$　　$N_s=2.43-2.13=4.56$

土台　　ひば　　OK

X_8Y_2

1階　$N_L=2.15$　　$N_s=2.15+4.71=6.86<9.72$(t)　　OK

土台　　　　$6.86<8.10$(t)　　OK

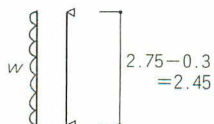
曲げ

3階

X_4Y_{11}　10.5×10.5　　$Z=192.9$　　$A=110.25$

$N_L=0.66$(t)　　　$i=3.03$

w　2.75−0.3　=2.45

$l_k=245/3.03=80.7$

${}_sf_k=(1.3-0.807)\times65\times2$

$=64.1$

${}_sf_b=85\times2=170$

$w=0.9\times1.82\times0.166=0.272$(t/m)

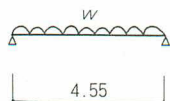
$$M=\frac{1}{8}\times2.45^2\times0.272=0.204(\text{t}\cdot\text{m})=20400(\text{kg}\cdot\text{cm})$$

$$\frac{N}{f_{RA}}+\frac{M}{f_bZ}=\frac{660}{110.25\times64.1}+\frac{20400}{192.9\times170}$$

$$=0.093+0.622=0.715<1.0\quad \text{OK}$$

梁の計算

RG　　Y_3通り

w　4.55

$w=0.07\times1.82=0.127$(t/m)

$$M=\frac{1}{8}\times0.127\times4.55^2=0.327(\text{t}\cdot\text{m})=32.7\times10^3(\text{kg}\cdot\text{cm})$$

$$\delta=\frac{l}{300}=1.5$$

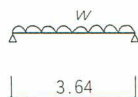
$$E_oI=\frac{5\times127\times4.55^4\times10^6}{384\times1.5}=47.2\times10^7(\text{kg}\cdot\text{m}^2)$$

$E_o=\frac{1}{2}E$ とすると　　$E'I=47.2\times2=94.4$

（i）　べいつが　　12.0×24.0　　$M_a=97.9$　　$EI=110.5$

（ii）　松丸太　　$21.0\,\phi$　　$M_a=86.3\times10^3$　　$EI=95.4\times10^7$

Y_8通り

$w=0.07\times0.91=0.064$(t/m)

$M=\frac{1}{8}\times0.064\times3.64^2=0.105=10.5\times10^3$(kg・cm)

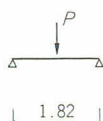
w
3.64

$\delta=\frac{l}{300}=1.22$

$E_oI=\frac{5\times64\times3.64^4\times10^6}{384\times1.222}=12.0\times10^7$

$E_o=\frac{1}{2}E$　　$EI=24.0\times10^7$

べいつが　10.5×18.0　$M_a=33.4$　$EI=40.8$

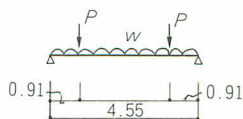
P
1.82

$P=0.07\times4.55\times1.82\times\frac{1}{2}=0.29$(t)

$M=\frac{1}{4}\times0.29\times1.82=0.132$(t・m)$=13.2\times10^3$(kg・cm)

$\delta=\frac{l}{300}=0.61$　　$E_oI=\frac{290\times1.82^3\times10^6}{48\times0.61}=5.0\times10^7$

$E_o=\frac{1}{2}E$　　$EI=12.0\times10^7$

べいつが　10.5×15.0　$M_a=33.4$　$EI=23.6$

Y_{11} 通り 3 階梁

$P=0.66$ … 3 階屋根，壁

$w=0.19\times1.36=0.259$(t/m) … 3 階床

P　w　P
0.91　4.55　0.91

$M_{max}=\frac{1}{8}\times0.259\times4.55^2+0.66\times0.91$

$=0.67+0.60=1.27$(t・m)

$\delta=\frac{l}{300}=1.52$

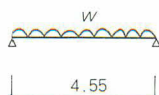
$E_oI=\frac{5\times259\times4.55^4\times10^6}{384\times1.52}+\frac{11\times660\times4.55^3}{384\times1.52}$

$=95.1\times10^7+117.1\times10^7=212.2\times10^7$

$E_o=\frac{1}{2}E$ とすれば　$EI=424.4\times10^7$

べいまつ　12.0×36.0　$M_a=2.46$(t・m)　$EI=466.5$　OK

床梁

w
4.55

$w=0.19\times1.82=0.346$(t/m)

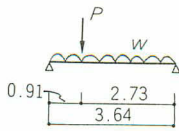
$M=\frac{1}{8}\times0.346\times4.55^2=0.895$(t・m)$=89.5\times10^3$(kg・cm)

$\delta=\frac{l}{300}=1.52$

$E_oI=\frac{5\times346\times4.55^4}{384\times1.52}=128.7\times10^7$

$E_o=\frac{1}{2}E$　　∴　$EI=257.4\times10^7$

べいまつ　12.0×30.0　$M_a=170\times10^3$　$EI=270\times10^7$

Y_8通り

$P=2.90(\mathrm{t})$　$w=0.19\times1.36=0.259$

$$M_{max}=\frac{0.91}{3.64}\times2.90\times1.82+\frac{1}{8}\times0.259\times3.64^2$$

$$=1.324+0.428=1.752(\mathrm{t\cdot m})=175.2\times10^3(\mathrm{kg\cdot cm})$$ … 短期

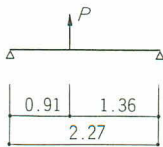
$$\delta=\frac{l}{200}=1.82$$

$$E_oI=\frac{2900\times0.91\times(3.64^2-0.91^2)^{1.5}\times10^6}{9\sqrt{3}\times3.64\times1.82}+\frac{5\times259\times3.64^4\times10^6}{384\times1.82}$$

$$=111.7\times10^7+32.4\times10^7=144.1\times10^7$$

べいまつ　12.0×27.0　${}_sM_a=138.5\times10^3\times2=277.0\times10^3$

$EI=196.8\times10^7$

Y_5，Y_7通りの浮上がりに対して

$P=2.53-0.72=1.81(\mathrm{t})$ … 浮上がり

$$M=\frac{0.91\times1.36}{2.27}\times1.81=0.98(\mathrm{t\cdot m})$$ … 短期

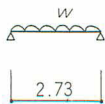
必要 ${}_LM_a=0.98\times\frac{1}{2}=0.49(\mathrm{t\cdot m})=49.0\times10^3(\mathrm{kg\cdot cm})$

$$\delta=\frac{l}{200}=1.13$$

$$E_oI=\frac{1810\times0.91\times(2.27^2-0.91^2)^{1.5}\times10^6}{9\sqrt{3}\times2.27\times1.93}=37.0\times10^7$$

べいつが　12.0×18.0　$M_a=55.0\times10^3$

$EI=46.6\times10^7$

Y_{12}通り

$w=0.19\times1.66=0.32(\mathrm{t/m})$

$$M=\frac{1}{8}\times0.32\times2.73^2=0.298(\mathrm{t\cdot m})=29.8\times10^3(\mathrm{kg\cdot cm})$$

$$\delta=\frac{l}{300}=0.91$$

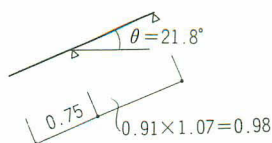
$$E_oI=\frac{5\times320\times2.73^4\times10^6}{384\times0.91}=25.4\times10^7$$

$E_o=\frac{1}{2}E$　$EI=50.8\times10^7$

べいつが　12.0×21.0　$M_a=74.9\times10^3$

$EI=74.0\times10^7$

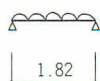
垂木母屋の計算

● 3階軒先たる木

耐力表より　$L=8.32$　$L/10=83.0$

仕上げ　石綿板

部材　4.0×9.0　すぎ

金物　ST-9　使用

母屋の断面算定

$(30+60)\times 0.91=81.9(\mathrm{kg/m})=0.82(\mathrm{kg/cm})$

1.82

$M=\dfrac{1}{8}\times 0.82\times 182^2=3.4\times 10^3(\mathrm{kg\cdot cm})$

$M_a=(\sin 21.8^\circ+\cos 21.8^\circ)\times 3.4=4.42\times 10^3(\mathrm{kg\cdot cm})$

$\delta=\dfrac{l}{200}=0.91$　　$EI=\dfrac{5\times 82\times 1.82^4\times 10^6}{38.4\times 0.91}=1.28\times 10^7$

すぎ　$9.0\times 9.0\,({}_sM_a=10.2\times 10^3\times 2=20.4\times 10^3$　$EI=4.38\times 10^7)$

柱の引抜き力に対する検討

X_1Y_1	3 F	$V_T=0.7\times 0.8-(0.33+0.35)=-0.12$	OK
→方向			
	2 F	$V_T=2.61\times 0.8-(0.61+0.67)=0.80$	HD 10
	1 F	$V_T=3.83\times 0.8-(0.90+1.0)=1.16$	HD 15
↑方向	3 F	$V_T=0.91\times 0.8-(0.33+0.38)=0$	VP
	2 F	$V_T=2.6\times 0.8-(0.61+0.78)=0.69$	(HD 10)
	1 F	$V_T=3.41\times 0.8-(0.90\times 1.02+0.24)=0.57$	(HD 15)
X_1Y_6			
↑方向	2 F	$V_T=2.64\times 0.5-0.63=0.67$	HD 10
	1 F	$V_T=4.71\times 0.5-0.96=1.40$	HD 15
X_2Y_3	2 F	$V_T=2.53\times 0.8-0.52=1.50$	HD 15
→方向			
	1 F	$V_T=4.44\times 0.8-1.05=2.50$	HD 25
X_1Y_3	2 F	$V_T=2.53+0.8-1.04=0.98$	HD 10
	1 F	$V_T=4.44\times 0.8-1.58=1.97$	HD 20
X_2Y_{11}	3 F	$V_T=0.7\times 0.8-0.41=0.15$	VP
→方向	2 F	$V_T=2.61\times 0.8-0.81=1.27$	HD 15
	1 F	$V_T=5.14\times 0.8-1.52=2.59$	HD 25
X_4Y_{12}	2 F	$V_T=1.91\times 0.8-0.85=0.68$	HD 10
→方向			
	1 F	$V_T=4.44\times 0.8-1.86=1.69$	HD 20

4. 基礎の設計

地耐力　$5.0(t/m^2)=f_e$

有効地耐力　$f_e'=5.0\times2.0\times0.4=4.2(t\cdot m)$

$\Sigma W=66.66(t)$

基礎延長　$\Sigma L=58.67$

$B'=66.66/4.2\times58.67=0.27$　∴　$B=0.56(m)$

軸力の大きい位置

X_8Y_5　$N=2.43(t)$　$L=1.36(m)+1.82=3.18$

$${}_iB\geqq\frac{2.43}{4.2\times3.18}=0.18\quad OK$$

X_7Y_1　$N=1.95(t)$　$L=1.82(m)$

$$B\geqq\frac{1.95}{4.2\times1.82}=0.26\quad OK$$

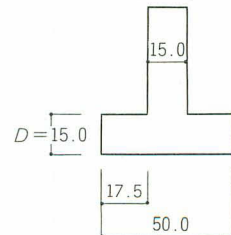
X_7Y_8　$N=1.78(t)$　$L=1.82(m)$

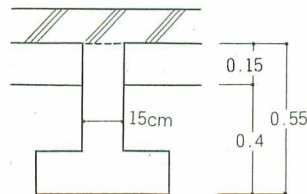
$$B\geqq\frac{1.78}{4.2\times1.82}=0.23\quad OK$$

配筋

$$M=\frac{1}{2}\times0.175^2\times4.2=0.0643(t\cdot m)=6.43(t\cdot cm)$$

$$d=15.0-7.0=8.0\qquad j=\frac{7}{8}d=7.0$$

$$a_t=\frac{6.43}{7.0\times2.0}=0.46\qquad D\,10\text{-}250@$$

地中梁

X_8通り

$$w=1.78/1.82=0.98(t/m)$$

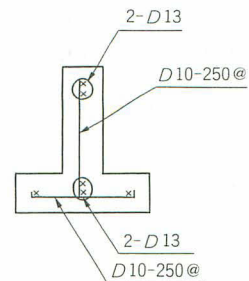
$$M_o=\frac{1}{8}\times0.98\times3.64^2=1.61(t\cdot m)$$

$$D=55\qquad d=45\qquad j=39.3\qquad a_t=\frac{1.61}{0.393\times2.0}=2.04$$

2-D 13

$$Q=\frac{1}{2}\times0.98\times3.64=1.78(t)$$

$$\tau=\frac{1780}{15\times39.3}=3.0<6.0$$

$$\varphi=\frac{1780}{39.3\times18.0}=2.5$$

第４編　３階建て木造住宅設計参考資料

1．　常用する材料の許容応力度表等

2．　固定荷重・積載荷重・積雪荷重

3．　部材の諸性能

4．　日本農林規格による針葉樹の製材の標準寸法

5．　新３階建て木造住宅簡易構造設計基準

6．　接合金物の規格

7．　木造３階建て住宅の公庫融資技術基準および仕様

1. 常用する材料の許容応力度表等

（1） 木材の許容応力度

（単位：kg/cm²）

許容応力度 / 種類	長期					短期					ヤング係数 （$\times 10^3$ kg/cm²）
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	圧縮	引張り	曲げ	せん断	めりこみ	
べいまつ	75	60	95	8	30	長期応力に対する許容応力度の数値の2倍とする．					100
ひのき	70	55	90	7	25						90
べいつが	65	50	85	7	20						80
すぎ	60	45	75	6	20						70

（2） 鉄筋およびコンクリートの許容応力度

（単位：kg/cm²）

許容応力度 / 材料	長期					短期				
	圧縮 $_rf_c$ f_c	引張り f_t	せん断 $_wf_t$ f_s	付着 f_a 曲げ材上ば	付着 f_a その他	圧縮 $_rf_c$ f_c	引張り f_t	せん断 $_wf_t$ f_s	付着 f_a 曲げ材上ば	付着 f_a その他
SD 30	2000	2000	—	12	18	3000	3000	—	18	27
SR 24	1600	1600	—	7.2	10.8	2400	2400	2400	10.8	16.2
コンクリート $F_c=180$	60	6	6	—	—	120	—	9.0	—	—

（3） 柱の長期許容圧縮耐力一覧表

断面寸法 (cm×cm)	樹種	座屈長さ (m) 2.50 λ	2.50 耐力 (ton)	2.60 λ	2.60 耐力 (ton)	2.70 λ	2.70 耐力 (ton)	2.80 λ	2.80 耐力 (ton)	2.90 λ	2.90 耐力 (ton)	3.00 λ	3.00 耐力 (ton)
10.5×10.5	Ⅰ類	82.5	3.93	85.8	3.66	89.1	3.38	92.4	3.11	95.7	2.84	99.0	2.56
	Ⅱ類	82.5	3.67	85.8	3.41	89.1	3.16	92.4	2.90	95.7	2.65	99.0	2.39
	Ⅲ類	82.5	3.41	85.8	3.17	89.1	2.93	92.4	2.70	95.7	2.46	99.0	2.22
	Ⅳ類	82.5	3.41	85.8	2.93	89.1	2.71	92.4	2.49	95.7	2.27	99.0	2.05
12.0×12.0	Ⅰ類	72.2	6.25	75.1	5.93	77.9	5.62	80.8	5.31	83.7	5.00	86.7	4.64
	Ⅱ類	72.2	5.83	75.1	5.54	77.9	5.25	80.8	4.96	83.7	4.67	86.7	4.33
	Ⅲ類	72.2	5.41	75.1	5.14	77.9	4.87	80.8	4.60	83.7	4.33	86.7	4.02
	Ⅳ類	72.2	5.00	75.1	4.75	77.9	4.50	80.8	4.25	83.7	4.00	86.7	3.71
13.5×13.5	Ⅰ類	64.2	9.00	66.7	8.65	69.3	8.30	71.8	7.95	74.4	7.60	76.9	7.24
	Ⅱ類	64.2	8.40	66.7	8.07	69.3	7.75	71.8	7.42	74.4	7.09	76.9	6.76
	Ⅲ類	64.2	7.80	66.7	7.50	69.3	7.19	71.8	6.89	74.4	6.58	76.9	6.27
	Ⅳ類	64.2	7.20	66.7	6.92	69.3	6.64	71.8	6.36	74.4	6.08	76.9	5.79
15.0×15.0	Ⅰ類	57.7	12.19	60.0	11.81	62.4	11.42	64.7	11.03	67.0	10.64	69.2	10.12
	Ⅱ類	57.7	11.38	60.0	11.02	62.4	10.65	64.7	10.29	67.0	9.93	69.2	9.45
	Ⅲ類	57.7	10.57	60.0	10.23	62.4	9.89	64.7	9.56	67.0	9.22	69.2	8.77
	Ⅳ類	57.7	9.76	60.0	9.44	62.4	9.13	64.7	8.82	67.0	8.51	69.2	8.10

〔注〕 樹種 Ⅰ：あかまつ・くろまつおよびべいまつ（$f_c=75$ kg/cm²）
Ⅱ：からまつ・ひば・べいひ・くり・なら・ぶなおよびけやき（$f_c=70$ kg/cm²）
Ⅲ：つがおよびべいつが（$f_c=65$ kg/cm²）
Ⅳ：もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎおよびスプルース（$f_c=60$ kg/cm²）
λ：有効細長比
短期の許容圧縮耐力は表の各値を2倍すればよい．

(4) 木材の繊維方向のヤング係数表 (単位：×10^4kgf/cm^2)

樹種			ヤング係数	
			普通構造材	上級構造材
針葉樹	I類	べいまつ・ソ連からまつ	10.0	11.0
	II類	ひば・ひのき・べいひ	9.0	10.0
	III類	あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	8.0	9.0
	IV類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ*・べいまつ・スプルース	7.0	8.0
広葉樹	I類	かし	10.0	11.0
	II類	くり・なら**・ぶな・けやき**・アピトン	8.0	9.0
	III類	ラワン	7.0	8.0

〔注〕 * 気乾比重0.3以下のすぎに対しては，表記の値の70%をとる．
** なら・けやきについては，平均年輪幅1mm以上のものとする．
〔備考〕 普通構造材とは，日本農林規格に示される品等の1等を原則とする．
上級構造材とは，日本農林規格に示される品等の特等を原則とする．
樹種の分類については，建築学会の上表の樹種と建築基準法とは一致していないので注意されたい．

(5) 木材の繊維方向の許容応力度（令89条）

種類＼許容応力度		長期応力に対する許容応力度(単位：kg/cm^2)				短期応力に対する許容応力度(単位：kg/cm^2)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	あかまつ・くろまつおよびべいまつ	75	60	95	8	長期応力に対する数値の2倍とする．			
	からまつ・ひば・ひのきおよびべいひ	70	55	90	7				
	つがおよびべいつが	65	50	85	7				
	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎおよびスプルース	60	45	75	6				
広葉樹	かし	90	80	130	14				
	くり・なら・ぶなおよびけやき	70	60	100	10				

〔注〕 1. かた木で特に品質優良なものをしゃち・込み栓（せん）の類に使用する場合においては，その許容応力度は，それぞれ表の数値の2倍まで増大することができる．
2. 基礎ぐい・水槽（そう）・浴室その他これらに類する常時湿潤状態にある部分に使用する場合においては，その許容応力度は，それぞれ規定による数値の70%に相当する数値としなければならない．

(6) 木材の繊維方向の材料強度（令95条）

種類		材料強度(単位：kg/cm^2)			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	あかまつ・くろまつ・およびべいまつ	225	180	285	24
	からまつ・ひば・ひのきおよびべいひ	210	165	270	21
	つがおよびべいつが	195	150	255	21
	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎおよびスプルース	180	135	225	18
広葉樹	かし	270	240	390	42
	くり・なら・ぶなおよびけやき	210	180	300	30

（7）普通構造材の繊維方向の許容応力度（日本建築学会木構造計算規準）

（単位：kgf/cm^2）

樹種			長期許容応力度				短期許容応力度 ${}_sf$
			${}_Lf_c$	${}_Lf_t$	${}_Lf_b$	${}_Lf_s$	
針葉樹	I類	べいまつ・ソ連からまつ	75	55	95	8	長期許容応力度の2倍
	II類	ひば・ひのき・べいひ	70	55	90	7	
	III類	あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	65	50	85	7	
	IV類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ*・べいすぎ・スプルース	60	45	75	6	
広葉樹	I類	かし	90	80	130	14	
	II類	くり・なら**・ぶな・けやき**・アピトン	70	60	100	10	
	III類	ラワン	70	50	90	6	

〔注〕 * 気乾比重 0.3 以下のすぎに対しては，表記の値の 70% をとる．
** なら・けやきについては，平均年輪幅 1mm 以上のものとする．

（8）上級構造材（針葉樹）の繊維方向の許容応力度（日本建築学会木構造計算規準）

（単位：kgf/cm^2）

樹種			長期許容応力度				短期許容応力度 ${}_sf$
			${}_Lf_c$	${}_Lf_t$	${}_Lf_b$	${}_Lf_s$	
針葉樹	I類	べいまつ・ソ連からまつ	90	65	120	10	長期許容応力度の2倍
	II類	ひば・ひのき・べいひ	85	65	110	9	
	III類	あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	80	60	105	9	
	IV類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎ・スプルース	75	55	95	7	

（9）木材の繊維に直角方向の許容応力度（日本建築学会木構造計算規準）

（単位：kgf/cm^2）

樹種			長期許容応力度		短期許容応力度 ${}_sf$
			許容部分圧縮（めり込み）応力度 ${}_Lf_{c\perp}'$	許容全面圧縮応力度 ${}_Lf_{c\perp}$	
針葉樹	I類	べいまつ・ソ連からまつ	30	9.5	長期許容応力度の2倍
	II類	ひば・ひのき・べいひ	25	9.0	
	III類	あかまつ・くろまつ・からまつ・つが・べいつが	25	8.0	
	IV類	もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎ・スプルース	20	7.5	
広葉樹	I類	かし	40	18	
	II類	くり・なら・ぶな・けやき・アピトン	35	14	
	III類	ラワン	30	14	

(10)　コンクリートの許容応力度（令91条）

長期応力に対する許容応力度（単位：kg/cm²）				短期応力に対する許容応力度（kg/cm²）			
圧縮	引張り	せん断	付着	圧縮	引張り	せん断	付着
$\frac{F}{3}$	$\frac{F}{30}$		7(軽量骨材を使用するものにあっては，6)	長期応力に対する圧縮・引張り・せん断または付着の許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする．			
この表において，Fは，設計基準強度（単位：kg/cm²）を表すものとする．							

(11)　鋼材の許容応力度 ①（令90条表1抜粋）

種類＼許容応力度	長期応力に対する許容応力度（単位：kg/cm²）				短期応力に対する許容応力度（単位：kg/cm²）			
	圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
一般構造用鋼材 溶接構造用鋼材	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5\sqrt{3}}$	長期応力に対する圧縮・引張り・曲げまたはせん断の許容応力度のそれぞれの数値の1.5倍とする．			

(12)　鋼材の許容応力度 ②

種類＼許容応力度		長期応力に対する許容応力度（kg/cm²）			短期応力に対する許容応力度（kg/cm²）		
		圧縮	引張り		圧縮	引張り	
			せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合		せん断補強以外に用いる場合	せん断補強に用いる場合
丸鋼		$\frac{F}{1.5}$ (1600)*	$\frac{F}{1.5}$ (1600)*	$\frac{F}{1.5}$ (2000)*	F	F	F (3000)*
異形鉄筋	径28mm以下のもの	$\frac{F}{1.5}$ (2200)*	$\frac{F}{1.5}$ (2200)*	$\frac{F}{1.5}$ (2000)*	F	F	F (3000)*
	径28mmをこえるもの	$\frac{F}{1.5}$ (2000)*	$\frac{F}{1.5}$ (2000)*	$\frac{F}{1.5}$ (2000)*	F	F	F (3000)*
鉄線の径が4mm以上の溶接金網		—	$\frac{F}{1.5}$	$\frac{F}{1.5}$	—	F(ただし床版での場合に限る．)	F

〔注〕 1. Fは，鋼材等の種類および品質に応じて建設大臣が決めた基準強度（単位：kg/cm²；昭和55.11.27.建設省告示第1794号）を表す．
2. *印の(　)内は，当該許容応力度の数値が(　)内の数値をこえる値のときには，その数値とすることを示す．

2.　固定荷重・積載荷重・積雪荷重

（1）　固定荷重表（令84条）

建築物の部分	種別			重量 (kg/m²)		備考
屋根	かわら葺	葺土がない場合.		屋根面につき	65	下地・垂木を含み，母屋を含まない.
		葺土がある場合.			100	下地・垂木を含み，母屋を含まない.
	石綿スレート葺	母屋に直接ふく場合.			25	母屋を含まない.
		その他の場合.			35	下地・垂木を含み，母屋を含まない.
	波形鉄板葺	母屋に直接ふく場合.			5	母屋を含まない.
	薄鉄板葺				20	下地・垂木を含み，母屋を含まない.
	ガラス屋根				30	鉄製枠を含み，母屋を含まない.
	厚形スレート葺				45	下地・垂木を含み，母屋を含まない.
木造の母屋	母屋の支点間の距離が2m以下の場合.			屋根面につき	5	—
	母屋の支点間の距離が4m以下の場合.				10	
天井	さお縁			天井面につき	10	釣り木・受け木・その他の下地を含む.
	繊維板張り・打上げ板張り・合板張りまたは金属板張り.				15	
	木毛セメント板張り				20	
	格(ごう)縁				20	
	しっくい塗り				40	
	モルタル塗り				60	
床	木造の床	板張り		床面につき	15	根太を含む.
		畳敷き			35	床板・根太を含む.
		床ばり	張り間が4m以下の場合.		10	—
			張り間が6m以下の場合.		17	
			張り間が8m以下の場合.		25	
	コンクリート造の床仕上げ	板張り			20	根太・大引きを含む.
		フロアリング ブロック張り			15	仕上げ厚さ1cmごとに，そのcmの数値を乗ずるものとする.
		モルタル塗り・人造石塗りおよびタイル張り			20	
		アスファルト防水層			15	厚さ1cmごとに，そのcmの数値を乗ずるものとする.
壁	木造の建築物の壁の軸組み.			壁面につき	15	柱・間柱・筋かいを含む.
	木造の建築物の壁仕上げ	下見板張り・羽目板張りまたは繊維板張り			10	下地を含み，軸組みを含まない.
		木ずりしっくい塗り			35	
		鉄網モルタル塗り			65	
	木造の建築物の小舞い壁.				85	軸組みを含む.
	コンクリート造の壁仕上げ	しっくい塗り			17	仕上げ厚さ1cmごとに，そのcmの数値を乗ずるものとする.
		モルタル塗りおよび人造石塗り.			20	
		タイル張り			20	

（2）室の床の積載荷重表（令85条1項）

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">構造計算の対象
室の種類</th><th>(イ)</th><th>(ロ)</th><th>(ハ)</th></tr>
<tr><th>床の構造計算をする場合 (kg/m²)</th><th>大ばり・柱・基礎の構造計算をする場合 (kg/m²)</th><th>地震力の計算をする場合 (kg/m²)</th></tr>
<tr><td>(1)</td><td colspan="2">住宅の居室，住宅以外の建築物の寝室または病室.</td><td>180</td><td>130</td><td>60</td></tr>
<tr><td>(2)</td><td colspan="2">事務室</td><td>300</td><td>180</td><td>80</td></tr>
<tr><td>(3)</td><td colspan="2">教　室</td><td>230</td><td>210</td><td>110</td></tr>
<tr><td>(4)</td><td colspan="2">百貨店・店舗の売場</td><td>300</td><td>240</td><td>130</td></tr>
<tr><td rowspan="2">(5)</td><td rowspan="2">劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場・その他これらに類する用途に供する建築物の客席または集会室</td><td>固定席の場合</td><td>300</td><td>270</td><td>160</td></tr>
<tr><td>その他の場合</td><td>360</td><td>330</td><td>210</td></tr>
<tr><td>(6)</td><td colspan="2">自動車車庫・自動車通路</td><td>550</td><td>400</td><td>200</td></tr>
<tr><td>(7)</td><td colspan="2">廊下・玄関・階段</td><td colspan="3">(3)～(5)に示す室に連絡するものにあっては(5)の“その他の場合”の数値による.</td></tr>
<tr><td>(8)</td><td colspan="2">屋上広場・バルコニー</td><td colspan="3">(1)の数値による．ただし，学校または百貨店の用途に供する建築物にあっては(4)の数値による.</td></tr>
</table>

（3）積雪荷重（令86条）

第86条　積雪荷重は，積雪の単位重量にその地方における垂直最深積雪量を乗じて計算しなければならない.

2．前項に規定する積雪の単位重量は，積雪量1cmごとに1m²につき2kg以上としなければならない．ただし，特定行政庁は，規則で，建設大臣の定める基準に基づいて多雪区域を指定し，その区域につきこれと異なる定めをすることができる.

3．第1項に規定する垂直最深積雪量は，実況に応じた数値(特定行政庁が規則でその数値を定めた場合においては，その定めた数値)としなければならない.

4．屋根の積雪荷重は，屋根に雪止めがある場合を除き，その勾配が30度をこえ60度以下の場合においては，その勾配に応じて第1項の積雪荷重に次の表の数値(特定行政庁が屋根ふき材，雪の性状等を考慮して規則でこれと異なる数値を定めた場合においては，その定めた数値)を乗じた数値とし，その勾配が60度をこえる場合においては，これを採用しないことができる.

勾　　配	30度をこえ40度以下の場合	40度をこえ50度以下の場合	50度をこえ60度以下の場合
積雪荷重に乗ずべき数値	0.75	0.5	0.25

5．第2項ただし書の規定によって特定行政庁が指定する多雪区域における常時荷重としての積雪荷重および風圧力又は地震力と同時に採用する場合における積雪荷重は，前4項の規定によって計算した数値のそれぞれ70%および35%に相当する数値とすることができる.

6．屋根面における積雪量が不均等となるおそれのある場合においては，その影響を考慮して積雪荷重を計算しなければならない.

7．雪おろしを行なう慣習のある地方においては，その地方における垂直最深積雪量が1mをこえる場合においても，積雪荷重は，雪おろしの実況に応じて垂直最深積雪量を1mまで減らして計算することができる.

3. 部材の諸性能

（1） 梁の断面性能表

部材寸法 (cm) $B \times H$	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	樹種	Qa (kg)	Ma (kg・cm×10^3)	EI (kg・cm^2×10^7)
10.5×10.5	110	193	1012	I	586	18.3	10.12
				II	513	17.3	9.10
				III	513	16.4	8.09
				IV	440	14.4	7.08
10.5×12.0	126	252	1512	I	672	23.9	15.12
				II	588	22.6	13.60
				III	588	21.4	12.09
				IV	504	18.9	10.58
10.5×15.0	157	393	2953	I	837	37.3	29.53
				II	732	35.3	26.57
				III	732	33.4	23.62
				IV	628	29.4	20.67
10.5×18.0	189	567	5103	I	1008	53.8	51.03
				II	882	51.0	45.92
				III	882	48.1	40.82
				IV	756	42.5	35.72
10.5×21.0	220	771	8103	I	1173	73.2	81.03
				II	1026	69.3	72.92
				III	1026	65.5	64.82
				IV	880	57.8	56.72
10.5×24.0	252	1008	12090	I	1344	95.7	120.9
				II	1176	90.7	108.8
				III	1176	85.6	96.7
				IV	1008	75.6	84.6
10.5×27.0	283	1275	17220	I	1509	121.1	172.2
				II	1320	114.7	154.9
				III	1320	108.3	137.7
				IV	1132	95.6	120.5
10.5×30.0	315	1575	23620	I	1680	149.6	236.2
				II	1470	141.7	212.5
				III	1470	133.8	188.9
				IV	1260	118.1	165.3

（次ページに続く）

部材寸法 (cm) $B \times H$	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	樹種	Qa (kg)	Ma (kg·cm×10^3)	EI (kg·cm^2×10^7)
12.0×12.0	144	288	1728	I	768	27.3	17.28
				II	672	25.9	15.55
				III	672	24.4	13.82
				IV	576	21.6	12.09
12.0×15.0	180	450	3375	I	960	42.7	33.75
				II	840	40.5	30.37
				III	840	38.2	27.0
				IV	720	33.7	23.62
12.0×18.0	216	648	5832	I	1152	61.5	58.32
				II	1008	58.3	52.48
				III	1008	55.0	46.65
				IV	864	48.6	40.82
12.0×21.0	252	882	9261	I	1344	83.7	92.61
				II	1176	79.3	83.34
				III	1176	74.9	74.08
				IV	1008	66.1	64.82
12.0×24.0	288	1152	13820	I	1536	109.4	138.2
				II	1344	103.6	124.3
				III	1344	97.9	110.5
				IV	1152	86.4	96.7
12.0×27.0	324	1458	19680	I	1728	138.5	196.8
				II	1512	131.2	177.1
				III	1512	123.9	157.4
				IV	1296	109.3	137.7
12.0×30.0	360	1800	27000	I	1920	17.0	270.0
				II	1680	162.0	243.0
				III	1680	153.0	216.0
				IV	1440	135.0	189.0
12.0×33.0	396	2178	35930	I	2112	206.9	359.3
				II	1848	196.0	323.3
				III	1848	185.1	287.4
				IV	1584	163.3	251.5

（次ページに続く）

部材寸法 (cm) $B \times H$	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	樹種	Qa (kg)	Ma (kg·cm×10^3)	EI (kg·cm^2×10^7)
12.0×36.0	432	2592	46650	I	2304	246.2	466.5
				II	2016	233.2	419.8
				III	2016	220.3	373.2
				IV	1728	194.4	326.5
15.0×15.0	225	562	4218	I	1200	53.3	42.18
				II	1050	50.5	37.96
				III	1050	47.7	33.74
				IV	900	42.1	29.52
15.0×18.0	270	810	7290	I	1440	76.9	72.9
				II	1260	72.9	65.6
				III	1260	68.8	58.3
				IV	1080	60.7	51.0
15.0×21.0	315	1102	11570	I	1680	104.6	115.7
				II	1470	99.1	104.1
				III	1470	93.6	92.5
				IV	1260	82.6	80.9
15.0×24.0	360	1440	17280	I	1920	136.8	172.8
				II	1680	129.6	155.5
				III	1680	122.4	138.2
				IV	1440	108.0	120.9
15.0×27.0	405	1822	24600	I	2160	173.0	246.0
				II	1890	163.9	221.4
				III	1890	154.8	196.8
				IV	1620	136.6	172.2
15.0×30.0	450	2250	33750	I	2400	213.7	337.5
				II	2100	202.5	303.7
				III	2100	191.2	270.0
				IV	1800	168.7	236.2
15.0×33.0	495	2722	44920	I	2640	258.5	449.2
				II	2310	244.9	404.2
				III	2310	231.3	359.3
				IV	1980	204.1	314.4

（次ページに続く）

部材寸法 (cm) $B\times H$	A (cm²)	Z (cm³)	I (cm⁴)	樹種	Qa (kg)	Ma (kg·cm×10³)	EI (kg·cm²×10⁷)
15.0×36.0	540	3220	58320	I	2880	305.9	583.2
				II	2520	289.8	524.8
				III	2520	273.7	466.5
				IV	2160	241.5	408.2
15.0×39.0	585	3802	74140	I	3120	361.1	741.4
				II	2730	342.1	667.2
				III	2730	323.1	593.1
				IV	2340	285.1	518.9
15.0×42.0	630	4410	92610	I	3360	418.9	926.1
				II	2940	396.9	833.4
				III	2940	374.8	740.8
				IV	2520	330.7	648.2

〔注〕 せん断力・曲げモーメントの算定は建築基準法による木材の許容応力度によった．
EI の算定のヤング係数は普通構造材の値によった．

樹種　I：あかまつ・くろまつおよびべいまつ
II：からまつ・ひば・ひのきおよびべいひ
III：つがおよびべいつが
IV：もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎおよびスプルース

（２）　土台のめり込み耐力表

寸　法 (cm)	樹　種	土台のめり込み長期許容耐力 (kg)	土台のめり込み短期許容耐力 (kg)	〔注〕 樹　種
10.5×10.5	I	3308	長期耐力の２倍	I：あかまつ・くろまつおよびべいまつ II：からまつ・ひば・ひのきおよびべいひ III：つがおよびべいつが IV：もみ・えぞまつ・とどまつ・べにまつ・すぎ・べいすぎおよびスプルース
	II	2757		
	III	2205		
	IV			
12.0×12.0	I	4320		
	II	3600		
	III	2880		
	IV			
13.5×13.5	I	5468		
	II	4557		
	III	3645		
	IV			
15.0×15.0	I	6750		
	II	5625		
	III	4500		
	IV			

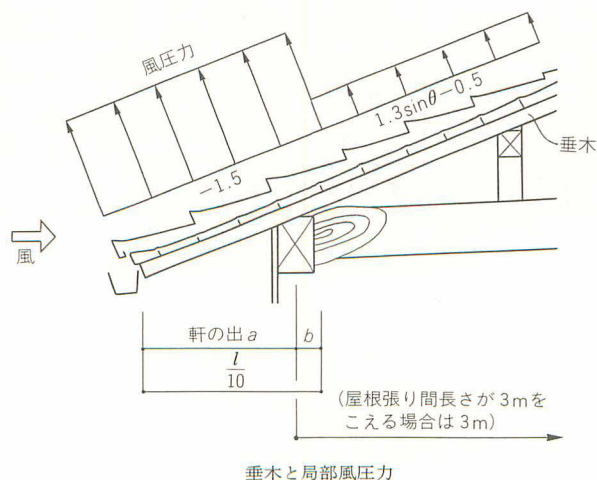
（3） けらば部の母屋の吹上げおよびあおり止め金物

屋根仕上げ	屋根寸法 (m)	a (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要断面二次モーメント I ($\times 10^7$ kg・cm^2)	Qs (kg)	Ms ($\times 10^7$ kg・cm^2)	使用断面 (cm)
瓦　　葺	10.0	25	175.5	ST—15	673	142	5.3	9×10.5
	12.5	50	225.1	SS	947	〃	〃	9×10.5
	10.5	75	266.2	SS	389	〃	〃	9×9
石　　綿 スレート葺	10.0	25	233.6	SS	662	166	6.2	9×10.5
	12.5	50	283.2	SS	536	〃	〃	9×9
	15.0	75	324.2	SS	372	〃	〃	9×9
鉄　板　葺	10.0	25	250.6	SS	651	173	6.4	9×10.5
	12.5	50	300.0	SS	531	〃	〃	9×9
	15.0	75	340.9	2 ST—15	367	〃	〃	9×9
使用金物とはＺ金物の種別記号.								

（4） 屋根葺材別の垂木寸法と金物（4 寸勾配の場合）

① 瓦　葺

軒の出 a(cm)	屋根寸法 (m)	b (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要断面二次モーメント I ($\times 10^7$ kg・cm^2)	Qs (kg)	Ms ($\times 10^7$ kg・cm^2)	使用断面寸法(cm)
60	7.0	10	72.4	ST—9	132	57	1700	4×9
	8.0	20	82.8	ST—9	127	〃	〃	〃
	9.0	30	92.0	ST—9	115	〃	〃	〃
75	8.5	10	96.5	ST—9	212	71	2600	〃
	9.5	20	106.9	ST—9	205	〃	〃	〃
	10.5	30	116.0	ST—9	93	〃	〃	〃
90	10.0	10	122.7	ST—9	321	95	3800	4.5×9
	11.0	20	133.1	ST—12	314	〃	〃	〃
	12.0	30	142.3	ST—12	302	〃	〃	〃

垂木と局部風圧力

② 石綿板屋根

軒の出 a(cm)	屋根寸法 (m)	b (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要断面二次モーメント I ($\times10^7$kg・cm^2)	Qs (kg)	Ms ($\times10^7$kg・cm^2)	使用断面寸法(cm)
60	7.0	10	92.8	ST−9	44	66	1900	4×9
	8.0	20	103.2	ST−9	136	〃	〃	〃
	9.0	30	112.4	ST−9	127	〃	〃	〃
75	8.5	10	120.9	ST−9	36	83	3100	〃
	9.5	20	131.3	ST−12	229	〃	〃	〃
	10.5	30	140.5	ST−12	219	〃	〃	〃
90	10.0	10	151.6	ST−12	365	99	4400	5×10
	11.0	20	162.0	ST−15	358	〃	〃	〃
	12.0	30	171.5	ST−15	348	〃	〃	〃

③ 鉄板屋根

軒の出 a(cm)	屋根寸法 (m)	b (cm)	引抜き力 R (kg)	使用金物	必要断面二次モーメント I ($\times10^7$kg・cm^2)	Qs (kg)	Ms ($\times10^7$kg・cm^2)	使用断面寸法(cm)
60	7.0	10	97.9	ST−9	149	69	2000	4×9
	8.0	20	108.3	ST−9	139	〃	〃	〃
	9.0	30	117.5	ST−9	132	〃	〃	〃
75	8.5	10	127.0	ST−9	241	86	3200	〃
	9.5	20	137.4	ST−12	236	〃	〃	〃
	10.5	30	146.6	ST−12	326	〃	〃	〃
90	10.0	10	158.8	ST−12	375	103	4400	5×10
	11.0	20	169.2	ST−15	365	〃	〃	〃
	12.0	30	178.9	ST−15	358	〃	〃	〃

〔注〕 軒の出 a および b は前ページの図による．

（５） 垂木の断面性能表（樹種：すぎ）

断面寸法 (cm)	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	sQa (kg)	sMa (kg・cm)
4×9	36	54	243	288	8100
4.5×9	40.5	60.7	273	324	9105
5×10	50	83	416	400	12450

〔注〕 同断面寸法のつがを使用する場合は安全側となる．

(6) 母屋の断面性能表

断面寸法 (cm)	A (cm^2)	Z (cm^3)	I (cm^4)	樹種	Qa (kg)	Ma (kg·cm×10^3)	EI (kg·cm^2×10^7)
9.0×9.0	81	121	546	I	432	11.4	5.46
				II	378	10.8	4.91
				III	378	10.2	4.36
				IV	324	9.0	3.82
9.0×10.5	94	165	869	I	501	15.6	8.69
				II	438	14.8	7.82
				III	438	14.0	6.95
				IV	376	12.3	6.08
9.0×12.0	108	216	1296	I	576	20.5	12.96
				II	504	19.4	11.66
				III	504	18.3	10.36
				IV	432	16.2	9.07
10.0×10.0	98	161	800	I	522	15.2	8.00
				II	457	14.4	7.20
				III	457	13.6	6.40
				IV	392	12.0	5.60
10.5×10.5	110	193	1012	I	586	18.3	10.12
				II	513	17.3	9.10
				III	513	16.4	8.09
				IV	440	14.4	7.08
10.5×12.0	126	252	1512	I	672	23.9	15.12
				II	588	22.6	13.60
				III	588	21.4	12.09
				IV	504	18.9	10.58

4. 日本農林規格による針葉樹の製材の標準寸法

厚さ(cm)	幅 (cm)																										長さ(m)							
0.7								3.6													15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0					
0.9								3.6				小	幅	板	7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0		板		1.8	1.9	2.0		3.65	3.8		
1.1															7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
1.3										4.5					7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
1.5	1.5									4.5					7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
1.8		1.8								4.5							9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
2.0						3.0				4.5							9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
2.4				2.4		3.0		3.6		4.5							9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
2.7					2.7			3.6			平		6.0		7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
3.0						3.0		3.6	4.0	4.5	割		6.0				9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
3.3							3.3	3.6	4.0		り				7.5		9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
3.6								3.6	4.0	4.5							9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
4.0									4.0	4.5			6.0				9.0	10.0	10.5	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
4.5										4.5		5.5	6.0			8.5	9.0	10.0	10.5	12.0				厚	板		1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
5.0																8.5	9.0	10.0	10.5	12.0							1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	
5.5												5.5					9.0		10.5	12.0							1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	正
6.0													6.0				9.0		10.5	12.0							1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	角
7.0														7.0													1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	の
7.5												正			7.5												1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	み
8.5												割				8.5											1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	─
9.0												り					9.0						平	角			1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	↓
10.0															正			10.0			15.0	18.0					1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	6.0
10.5															角				10.5		15.0	18.0	21.0	24.0		30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	6.0
12.0																				12.0	15.0	18.0	21.0	24.0		30.0	1.8	1.9	2.0	3.0	3.65	3.8	4.0	6.0

5. 新3階建て木造住宅簡易構造設計基準

建設省住指発第215号
昭和62年7月10日

特定行政庁建築主務部長殿

建設省住宅局建築指導課長

新3階建て木造住宅簡易構造設計基準について

3階建木造住宅簡易構造設計基準（以下「旧基準」という.）については，昭和58年9月28日付け建設省住指発第299号（以下「昭和58年通達」という.）をもって貴職あて通知したところであるが，今般，別添のとおり旧基準に係る建設大臣の指定が取り消され，新たに標記基準(別紙1)に係る建設大臣の指定が行われたのに伴い，今後，標記基準に従って設計された3階建て木造住宅については，確認申請書の添付書類から建築基準法施行規則第1条第1項の表中(は)項に掲げる構造計算書が除かれることとなったので通知する.

また，標記基準に適合しているかどうかについては，標記基準チェックリスト(別紙2)を確認申請書に添付させることにより確認されたい.

標記基準及び同チェックリストは，昭和58年通達に添付された旧基準及び同チェックリストを改訂したものであり，その主要な改訂点は，耐力壁線の間隔や階高に用いる寸法として従来の関東間の寸法体系にそれより若干大きい関西間の寸法体系を追加したこと，これに併せて関西間の場合のはり及びけた等の設計用の部材表を追加したこと，敷地の長期許容地耐力が1平方メートル当たり3トン以上5トン未満の場合の布基礎の幅及び厚さを追加したこと，さらに，設計可能な屋根の形状として寄棟及び入母屋を追加したこと等である.

なお，昭和58年9月28日付け建設省住指発第299号による通達は廃止するので念のため申し添える.

別添

建設省住指発第215号

指定書

建築基準法施行規則第1条第1項の規定に基づき，別添1の「新3階建て木造住宅簡易構造設計基準」に従って設計された建築物については，あらかじめ安全な構造の建築物であると認め，確認申請の添附図書から除く図書として同項の表中(は)項に掲げる構造計算書を指定する.

なお，昭和58年9月28日付けの「3階建木造住宅簡易構造設計基準」に係る指定は取り消す.

昭和62年7月10日

建設大臣　天　野　光　晴

（別紙　1）

新3階建て木造住宅簡易構造設計基準

第1　総　　則

1．この基準は，次のイからホまでに該当する住宅の設計に適用する．

イ　構造耐力上主要な部分である土台，柱，壁，小屋組，横架材等が木造であること．

ロ　地階を除く階数が3の住宅（共同住宅を除く．）であること．

ハ　砂質地盤，堅い粘土質地盤，ローム層その他これらに類する地盤に建設されるものであること．

ニ　建築基準法施行令（以下「令」という．）第86条に規定する垂直最深積雪量が，一般地の基準を適用する場合にあっては50cm以下，多雪地の基準を適用する場合にあっては1m以下の地域に建設されるものであること．

ホ　海岸に近く，周囲に障害物がない敷地等風圧力の大きな敷地に建設されるものでないこと．

2．この基準に示されていない事項については，令第3章第3節の規定による．

3．耐力壁（令第46条に規定する「壁を設け又は筋かいを入れた軸組」をいう．以下同じ.）柱及びはりは，互いに直交する直線上にそれらの中心線を配置することを基本とする．部材相互の間隔は，中心線相互の距離とする．

4．本基準中に用いられている耐力壁線相互の間隔，柱相互の間隔，はり相互の間隔，階高又は張り間方向及びけた行方向の長さについては，地域の実状に応じ，当該数値の1.1％以内の範囲で増加又は減少させることができる．この場合において，本基準の寸法表示の数値は，増加又は減少させた数値で読み替えて適用する．

第2　平面計画

1．柱及び耐力壁は，格子状に互いに直交する直線（以下「耐力壁線」という.）上に配置しなければならない．

2．耐力壁線相互の間隔は，2,730(2,895)(注)mm又は3,640(3,860)mmのいずれかとしなければならない．

（注）　以下，寸法表示において，A(B)mmとある場合においては，Aにあっては関東間に，Bにあっては関西間にそれぞれ適用する．

3．各階の耐力壁線の位置は，上下で一致させなければならない．

4．1階及び2階の平面は，田の字型を最小とし，その張り間方向及びけた行方向の長さは6,370(6,735)mm以上としなければならない．

5．3階の張り間方向及びけた行方向の長さは，それぞれ3,640(3,860)mm以上としなければならない．

6．階段は，1階から3階まで平面上同一位置に設け，吹抜け部分は，耐力壁線により囲まれた部分の面積の2分の1以下としなければならない．

第3　立面計画

1．階高は，2,900mm以下としなければならない．

2．軒及びひさしの出は，一般地にあっては900mm以下，多雪地にあっては600mm以下としなければならない．

第4　土台及び基礎

1．1階の柱の下部には，土台を設けなければならない．

2．土台の樹種は，ひのき，ひば又はこれらに類する木材で所要の防腐・防蟻処理がなされ，耐久性のあるものとしなければならない．

3．土台の断面寸法は，13.5cm×13.5cm以上としなければならない．

4．土台は，一体の鉄筋コンクリート造の布基礎にネジ部の直径12mm以上，長さ45cm以上のアンカーボルトで緊結しなければならない．

5．アンカーボルトは，その間隔を2m以下とし，かつ，隅各部及び土台の継ぎ手の部分に配置しなければならない．

6．布基礎は次のイからハまでによらなければならない．

イ　布基礎の幅を15cm以上とし，かつ，地盤面からその上端までの高さを30cm以上とすること．

ロ　地盤の長期地耐力5t/m^{2}以上の場合は，布基礎には幅45cm以上（多雪地にあっては55cm以上），厚さ15cm以上のフーチングを設けること．

地盤の長期地耐力3t/m^{2}以上の場合は，幅70cm以上（多雪地にあっては100cm以上），厚さ15cm以上のフーチングを設けること．

ハ　鉄筋の径は，上下主筋にあっては13mm以上，その他の横筋及び縦筋にあっては9mm以上とし，鉄筋相互の間隔は30cm以下とすること．

第5　構造耐力上主要な柱

1．柱の樹種は，すぎ又はこれと同等以上の耐力を有するものとしなければならない．

2．柱の張り間方向及びけた行方向の小径は，1階にあっては13.5cm以上，2階又は3階にあっては12cm以上としなければならない．

3．柱は次のイからハまでに掲げるところにより配置しなければならない．

イ　耐力壁線の交点には必ず設置すること．

ロ　耐力壁線の間隔が，3,640(3,860)mmの場合にあっては，耐力壁線上に柱を設置し，柱相互の間隔が2,730mm以下となるようにすること．

ハ　ロに規定する柱は，各階1ケ所についてのみ省略することができる．

4．すみ柱は通し柱としなければならない．ただし，1階から3階に達するすみ柱で次のイからハまでのすべてに適合するものについては，この限りでない．

イ　1階から2階までは通し柱とし，当該通し柱と3階の管柱とは金物等により緊結すること．

ロ　すみ柱から張り間方向又はけた行方向に910(965)mm離れた位置に，2階から3階まで通し柱とし，1階の管柱と金物等で緊結した柱を設けること．

ハ　イの柱及びロの柱間の外壁に開口部を設けないこと．

第6　耐力壁等

1．耐力壁は，令第46条の規定に基づき，つりあいよく配置しなければならない．

2．火打土台及び火打ばりは，原則として，全ての耐力壁線の交差部に設けなければならない．

第7　はり及びけた

1．はり及びけたの樹種は，あかまつ又はこれと同等以上の耐力を有するものとしなければならない．

2．小屋ばり及び小屋げたの断面寸法は次表に掲げる数値以上としなければならない．

表－1

（関東間の場合）

部位	部材間隔（mm）		断面寸法（cm）		
	はり	柱	一般地	多雪地	
小屋ばり	1,820以下	1,820以下	12×12又は末口13.5	12×15又は末口16.5	※　小屋げたⒶは，小屋ばりを受ける部材を示す． ※　小屋げたⒷは，小屋ばりを受けない部材を示す（入母屋又は寄棟で使う）． ※　末口は，丸太材の最小の小径を示す．
		2,730以下	12×15又は末口16.5	12×18又は末口18	
		3,640以下	12×18又は末口18	12×24又は末口24	
小屋げたⒶ	3,640以下	1,820以下	12×15	12×24	
		2,730以下	12×18	12×28.5	
		3,640以下	12×21	12×33	
小屋げたⒷ	3,640以下	1,820以下	12×12	12×12	

（関西間の場合）

部　位	部材間隔（mm）		断　面　寸　法（cm）	
	は　り	柱	一　般　地	多　雪　地
小屋ばり	1,930以下	1,930以下	12×12又は末口13.5	12×15又は末口18
		2,895以下	12×15又は末口16.5	12×21又は末口21
		3,860以下	12×18又は末口18	12×27又は末口27
小屋げたⒶ	3,860以下	1,930以下	12×15	12×25.5
		2,895以下	12×21	12×30
		3,860以下	12×24	13.5×33
小屋げたⒷ	3,860以下	1,930以下	12×12	12×12

※　小屋げたⒶは，小屋ばりを受ける部材を示す．
※　小屋げたⒷは，小屋ばりを受けない部材を示す（入母屋又は寄棟で使う）．
※　末口は，丸太材の最小の小径を示す．

3．床ばり及び床げたの断面寸法は下表に掲げる数値以上としなければならない．

表－2

（関東間の場合）

部　位	階	部材間隔（mm）		断面寸法（cm）	
		は　り	柱	一　般　地	多　雪　地
床ばり	3又は2	1,820以下	1,820以下	12×12	
			2,730以下	12×18	
			3,640以下	12×21	
床げたⒶ	3又は2	3,640以下	1,820以下	12×21	
			2,730以下	12×22.5	
			3,640以下	12×27	
床げたⒷ	3又は2	3,640以下	1,820以下	12×12	

※　床げたⒶは，床ばりを受ける部材を示す．
※　床げたⒷは，床ばりを受けない部材を示す．

（関西間の場合）

部　位	階	部材間隔（mm）		断面寸法（cm）	
		は　り	柱	一　般　地	多　雪　地
床ばり	3又は2	1,930以下	1,930以下	12×12	
			2,895以下	12×18	
			3,860以下	12×24	
床げたⒶ	3又は2	3,860以下	1,930以下	12×21	
			2,895以下	12×25.5	
			3,860以下	12×28.5	
床げたⒷ	3又は2	3,860以下	1,930以下	12×12	

※　床げたⒶは，床ばりを受ける部材を示す．
※　床げたⒷは，床ばりを受けない部材を示す．

ただし，柱の位置が上下階で一致していない場合又は下階に柱を設けない場合は，断面を適切に大きくすること．

第8 もや，むな木及び隅木

1. もや，むな木及び隅木の樹種は，すぎ又はこれと同等以上の耐力を有するものとしなければならない.
2. 断面寸法及び部材間隔は，下表に掲げる数値以上としなければならない.

表—3

敷地	もや・むな木		隅木		小屋束間隔（mm）	
	部材間隔（mm）	断面寸法（cm）	部材間隔（mm）	断面寸法（cm）	もや・むな木を支持するもの	隅木を支持するもの
一般地	1,930以下	10×10	—	10×10	1,930以下	2,730以下
多雪地	1,450以下	12×15	—	10×10	1,930以下	2,050以下

第9 たる木

1. たる木の樹種は，すぎ又はこれと同等以上の耐力を有するものとしなければならない.
2. 断面寸法及び部材間隔は下表に掲げる数値以上としなければならない.

表—4

敷地	たる木	
	部材間隔（mm）	断面寸法（cm）
一般地	483以下	4×5.5
多雪地		6×7

第10 屋根

1. 屋根形状は，切妻，寄棟又は入母屋としなければならない.
2. 屋根の勾配は，おおむね4寸勾配としなければならない.

(別紙　2)

新3階建て木造住宅簡易構造設計基準チェックリスト

1．本建築物は、昭和62年7月10日付建設省住指発第215号の通達による新3階建て木造住宅簡易構造設計基準に従ったものである。

2．建築物の概要

建築面積		延床面積	
1階床面積		2階床面積	
3階床面積		屋根葺材	
屋根形状		屋根勾配	

3．地盤の種類

(1)　砂　質　　(2)　堅い粘土質　　(3)　ローム層
(4)　その他（地盤の種類　　・長期許容地耐力　　t／m^2）

4．積雪量

地域の別	(1)　一般地　　(2)　多雪地
垂直最深積雪量	cm

5．平面計画

適用モジュール	関東間寸法・関西間寸法	増加又は減少の率	＋　－　％
耐力壁線相互の間隔	別添　耐力壁線図に寸法を記入する。		
階段	別添　耐力壁線図に位置を記入する。		
	吹抜け部分の面積 ㋑	耐力壁線により囲まれた部分の面積 ㋺	㋑ ÷ ㋺
	㎡	㎡	

6．立面計画

階高	1　階	2　階	3　階
	mm	mm	mm
軒の出(最大のもの)	mm		
ひさしの出(最大のもの)	mm		

7．土　台

樹　　　　種 （使用材すべてを記す。）	
防腐・防蟻処理	（イ）ＪＩＳ土台用加圧式防腐処理木材 （ロ）ＪＡＳ防腐・防蟻処理木材 （ハ）その他（方法　　　　　　　　　　）
断　面　寸　法 （最小のものを記す。）	cm ×　　　　cm
アンカーボルト	ネジ部の径：　　　　mm ・ 長さ：　　　　cm
	間隔（最大のもの）：　　　　m

8．基　礎

構　　　　造	鉄筋コンクリート造布基礎
布　基　礎　幅：　　　　cm	地　上　高　さ：　　　　cm
地面下深さ：　　　　cm	
フーチング幅：　　　　cm	フーチング厚さ：　　　　cm
上　端　筋　径：　　　　mm	下　端　筋　径：　　　　mm
他の横筋径：　　　　mm・	間　　隔　　：　　　　mm
縦　　筋　　径：　　　　mm・	間　　隔　　：　　　　mm

9．構造耐力上主要な柱

樹　　　　種 （使用材すべてを記す。）		
断　面　寸　法 （最小のものを記す。）	1階	cm ×　　　　cm
	2階	cm ×　　　　cm
	3階	cm ×　　　　cm
配　　置	別添耐力壁線図において柱位置に○を記す。 ただし、以下の㋑㋺㋩の柱については、それぞれの記号とする。 ㋑　すみ柱で1階から3階まで通し柱……………… ◎ ㋺　すみ柱で1、2階を通し柱とし、3階柱と金物等により緊結したもの……………… ● ㋩　すみ柱から910(965)mmの距離にある柱で2、3階を通し柱とし、1階柱と金物等により緊結したもの……………… △	

10．はり・けた

樹　種（使用材すべてを記す。）				
断面寸法（それぞれ最小のものを記す。）	柱間隔	関東間	1,820mm・　2,730mm・　3,640mm	
		関西間	1,930mm・　2,895mm・　3,860mm	
	小屋ばり	cm×　cm 末口　cmφ	cm×　cm 末口　cmφ	cm×　cm 末口　cmφ
	小屋げた	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	柱の位置が上下階で一致している場合			
	3階床ばり	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	3階床げた	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	2階床ばり	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	2階床げた	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	柱の位置が上下階で一致していない又は下階に柱を設けない場合			
	3階床ばり	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	3階床げた	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	2階床ばり	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
	2階床げた	cm×　cm	cm×　cm	cm×　cm
小屋ばり間隔（最大のものを記す。）	mm	床ばり間隔（最大のものを記す。）	mm	

11．火打ち

火打ち土台 火打ちばり	(1)すべての隅角部にいれた。 (2)すべての隅角部にいれてない。 理　由（　　　　）

12．も　や

樹　種（使用材すべてを記す。）	
断面寸法（最小のものを記す。）	cm×　cm
間　隔（最大のものを記す。）	mm

13. むな木

樹　種 （使用材すべてを記す。）	
断面寸法 （最小のものを記す。）	cm ×　　cm

14. たる木

樹　種 （使用材すべてを記す。）	
断面寸法 （最小のものを記す。）	cm ×　　cm
間　隔 （最大のものを記す。）	mm

15. 必要壁量計算表

耐力壁配置	別添　耐力壁線図に記す。

1）床面積による必要壁量

壁	㋑ 床面積 (m^2)	㋺ 令第46条第3項表2の数値 ($cm／m^2$)	㋩＝㋥×㋭ 耐力壁の長さ (cm)
1 階			
2 階			
3 階			

2）見付面積による必要壁量

階	㋥ 壁の見付面積(m^2)（注1）		㋭ 令第46条第3項表3の数値 ($cm／m^2$)	㋬＝㋥×㋭ 耐力壁の長さ(cm)	
	張り間方向	けた行方向		張り間方向	けた行方向
1 階					
2 階					
3 階					

３）有効壁量

階	令第46条第３項表１の軸組の種類（注２）	同左の倍率	張り間方向		けた行方向	
			長さ（cm）	有効壁量（cm）	長さ（cm）	有効壁量（cm）
１階		(ト)	(チ)	(ト)×(チ)	(リ)	(ト)×(リ)
	有効壁量の合計	—	—		—	
２階						
	有効壁量の合計	—	—		—	
３階						
	有効壁量の合計	—	—		—	

（注１）　見付面積は、その階の床面からの高さ1.35m以下の大部分を除いたものとし、見付面積計算表を添付すること。

（注２）　令第46条第３項表１の(1)〜(9)の別及び壁の名称、筋かいの断面寸法等を記す。ただし、(8)の場合は建設大臣認定を受けた軸組の名称、認定番号等を記す。

（注３）　各階について、３）の張り間方向、けた行方向それぞれの有効壁量の合計が、１）の耐力壁の長さ㋩及び２）の耐力壁の長さ㋥の数値以上となることを確かめる。

別添　耐力壁線図（単位：mm）

1）柱位置〔耐力壁線を記し，その上に柱位置を記す．また，耐力壁線相互の間隔を記す．〕

2）耐力壁配置〔耐力壁線を記し，その上に耐力壁位置を記す.〕

（参　考）

新3階建て木造住宅簡易構造設計基準の解説

第1　総則について

本3階建木造住宅簡易構造設計基準（以下「本基準」という．）は，建築基準法令に抵触しない範囲において構成されたものであるから，本基準に定められていない事項については，構造規定（令第3章　第3節）だけでなく，単体規定（設備，防火等）及び集団規定（建ぺい率，容積率等）についても満足する必要がある．

1．次のような建築物は適用範囲に含まれない．

イ　木造と他の構造を併用したもの．例としては，

a）1階を鉄筋コンクリート造又は鉄骨造とし，2・3階を木造としたもの．

b）鉄骨をはりに用いる等，木造の一部に鉄骨造の部分を有するもの．

ロ　共同住宅等，一戸建て専用住宅又は長屋以外の用途のもの．なお，設計用床荷重は180kg/m^{2}として設計されている．

ハ　地階のあるもの．

ニ　許容地耐力が3t/m^{2}に満たない地盤に建てられるもの．

2．本基準では基本寸法を910±10mm（約1.1%）及び965±10mmとしており，いわゆる関東間と関西間に適用することができる．

3．本基準において，一般地では積雪50cm（単位重量2kg/cm/m^2），多雪地では積雪100cm（単位重量3kg/cm/m^2）を想定している．したがって，建築基準法施行令第86条に定める多雪区域とは異なる区分であり，垂直最深積雪量が50cmを越える場合には多雪地の基準を適用しなければならない．また，雪下ろしによる積雪荷重の低減が認められた場合には，低減後の垂直最深積雪に応じて，一般地又は多雪地の本基準を適用することができる．

4．海岸地帯の平坦で障害物のない地域で，地表面の最大風速の大きくなる恐れのない敷地に建設されるものであること．その目安としては，台風常襲地域にあり，平坦な土地であり，かつ，建築物の周辺に，風を有効にさえぎる建築物，防風林その他これらに類するものがない敷地でないこととする．

5．本基準を適用する建築物に用いる継手・仕口は金物等により緊結するものとするが，具体的な仕様については（財）日本住宅・木材技術センターの企画編集による「木造の設計」を参考にするとよい．

6．部材の中心線と中心線の間の寸法は，いわゆる芯々寸法である．地域の実情に応じて1.1%増加又は減少させた場合の本基準中の寸法表示（例2,730mm等）については，増加又は減少させた後の統一的な寸法表示（例　約1.1%増加であれば2,760mmに統一）をもって読み替えて適用する．

第2　平面計画

本項は本基準の構造計算，部材設計を定めた基本条件となっているので安易な変更は避けねばならない．

この平面計画の基本条件を外れるものについては，本基準に示された部材断面ではなく，別途構造計算をして，算出された部材断面を用いなければならない．

本基準は，従来，関東間を対象として構成されていたものに，関西間仕様を加えたものである．

関西間仕様は，本文において（　）を用いて寸法表示等が明示されているが，両仕様の混用は構造上不明確な点も多いので，本基準の適用にあたっては両者を混用してはならない．

したがって，本基準の第2，第5及び第7についての関西間の設計にあたっては，（　）内の数値を統一的に用いなければならない．

1．構造上主要な柱，耐力壁の配置の基本を示したものであり，これらが配置されている線分を耐力壁線と呼んでいる．柱や耐力壁の配置はこの線上に計画されなければならない．1つの耐力壁線内の耐力壁の相互位置はずれ

ていたり，曲がっていてはならない．また，この基準では耐力壁線は互いに直交することを原則としている．したがって，格子状の配置からなるので，45度のように斜めになっているものは，耐力壁線とみてはならない．また，この耐力壁線上にない壁も耐力壁とみてはならない，すなわち壁量の計算に入れてはならない．

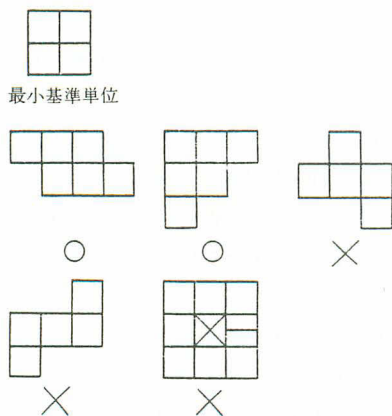
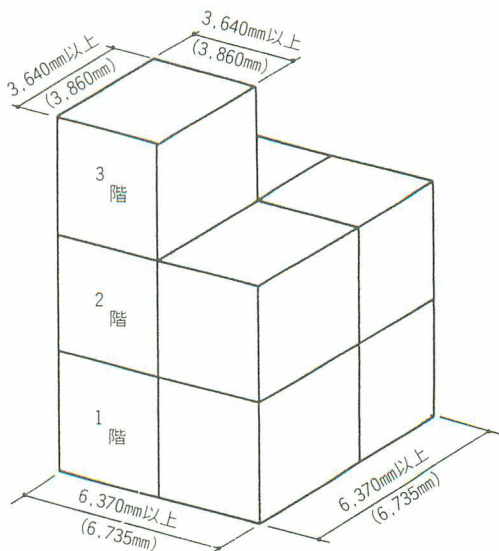
2．耐力壁線の相互間隔，すなわち格子の最小基本単位は2,730mm（2,895mm），3,640mm（3,860mm）のいずれかの2つである．これより小さい相互間隔である1,820mm（1,930mm），910mm（965mm）は基本単位ではないので耐力壁線とみてはならない．

3．各階の耐力壁線の位置は，力の流れを単純にするため，上下方向で一致させることにしている．オーバーハングなどで一致しない場合は，本基準の範囲外なので，別途構造計算をしなければならない．

4．1，2階の平面は，はり間方向に平行する3本の耐力壁線が，けた行方向に平行する3本の耐力壁線と互いに直交して形成する 田の字型 を最小基準単位としている．その具体例を図―1に示す．

はり間，けた行の長さの最小単位は6,370mm（6,735mm）で，すなわち耐力壁線の相互間隔3,460mm（3,860mm），2,730mm（2,895mm）の組合せ以上の長さにすることになっている．これ以下の場合は建物の幅に対して高さが大きい塔のような構造になるので，本基準の対象外とする．

5．3階のはり間，けた行方向の最小長さは3,640mm（3,860mm）であり，これより小さいものは対象外となる．当然のことであるが，3階の耐力壁線は，1，2階の耐力壁線と上下で一致させなければならない．

本基準の対象となる建物の最小の形状を示すと図―2のようになる．

図―1　　図―2

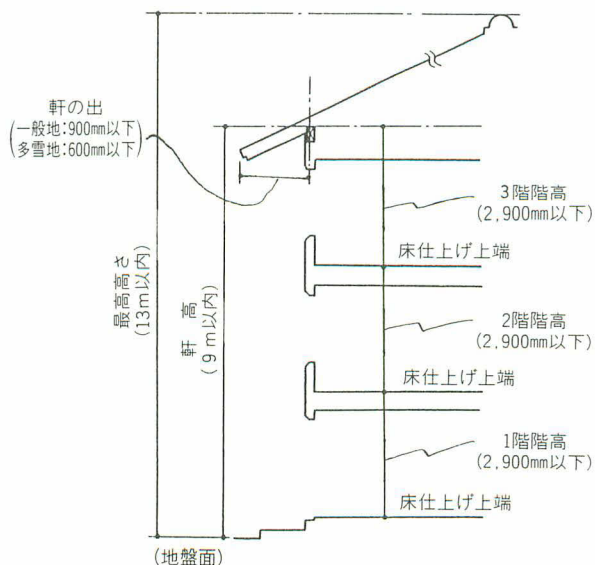
6．階段の位置は平面上で一致させ，水平構面における力の伝達を単純化させている．

階段などの吹抜け部分は耐力壁線で囲まれた部分の面積の1/2以下としており，大きな吹抜け部による水平構面の剛性低下，力の分担の偏在を少なくするように配慮している．

第3　立面計画

1．階高は2,900mm以下としなければならない（図―3参照）．

2．軒及びひさしの出は，一般地にあっては900mm以下，多雪地にあっては600mm以下としなければならない．

3．軒の出のたる木は，一般地と多雪地とで断面寸法が異なるので，「第8　もや，むな木及び隅木」を参照すること．

図—3

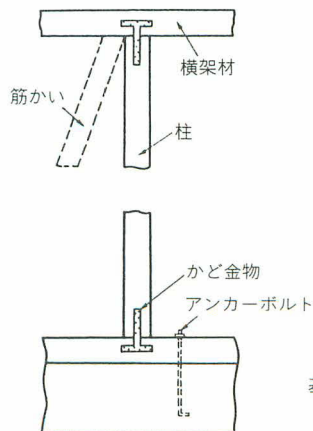
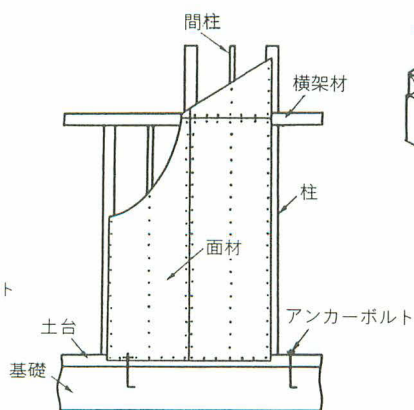
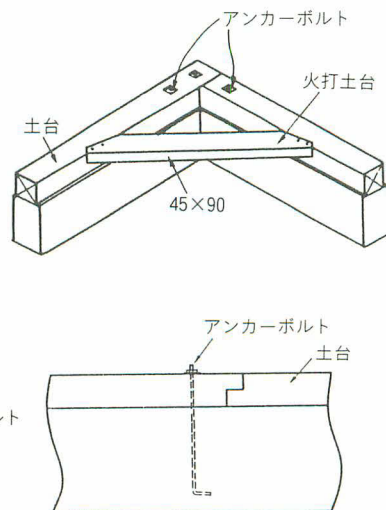
第4　土台及び基礎

1. 土台に用いる樹種は，ひのき，ひば又は日本工業規格（JIS）に定める土台用加圧式防腐処理木材，日本農林規格（JAS）の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとする．
2. 土台に日本工業規格（JIS）に定める土台用加圧式防腐処理木材，日本農林規格（JAS）の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材を使用した場合にあっても，木口，ほぞ及びほぞ穴は防腐措置を行うものとする．
3. アンカーボルトは，地震力や風圧力に有効に働くよう，次の位置に配置する必要がある．

イ　筋かいを設けた耐力壁の部分は，筋かいの上端部が取付く柱の下部に近接した位置（図—4 参照）．

ロ　構造用合板等を張った耐力壁の部分は，その両端の柱の下部にそれぞれ近接した位置（図—5 参照）．

ハ　隅角部の箇所及び土台継手箇所の上木端部（図—6 参照）．

ニ　上記イ，ロ及びハ以外の部分においては，間隔 2m 以内となるような位置．

図—4　図—5　図—6

4. 基礎の設計に当たっては，建設地の地耐力に応じ本基準に定める寸法以上のフーチング幅とする必要がある．

5. 布基礎の根入れの深さは，地盤面下30cm以上とし，設計地耐力の地盤まで掘り下げるとともに建設地の凍結深度以上とする．

6. 土台に使用するアンカーボルト等は，JIS規格に適合した製品を使用する．これらのボルト径は，ネジ部の径を表すものとする（図—7参照）．

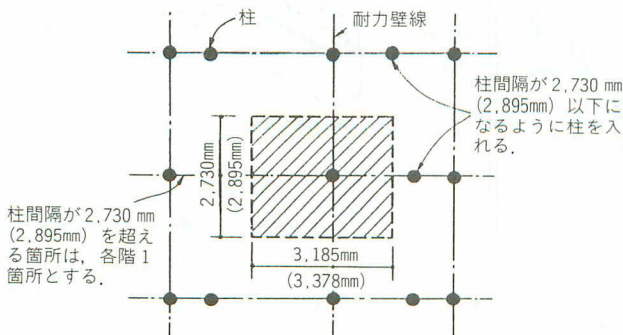
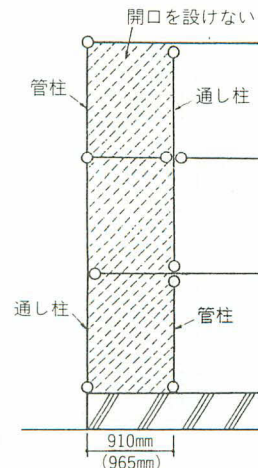
図—7

第5　構造耐力上主要な柱

1. 柱の樹種は「すぎ又はこれと同等以上の耐力を有するもの」とされているが，これは柱の鉛直荷重に対する計算の際に，柱の許容応力度として，建築基準法施行令第89条における「もみ，えぞまつ，とどまつ，べにまつ，すぎ，べいすぎ及びスプルース」の数値を基準としたためである．柱の耐力は令95条の材料強度を満足させるものでなければならない．

2. 柱のはり間方向及びけた行方向の小径は鉛直荷重及び風圧力による曲げ応力を考慮して，1階にあっては13.5cm以上，2階又は3階にあっては12cm以上とした．なお，当該建築物の一部が1階又は2階建ての場合においても，その部分の1階の柱の小径は13.5cm以上とする．

3. 柱の鉛直荷重に対する計算の際，柱が負担する床の面積として，最大2,730mm(2,895mm)×3,185mm(3,378mm)の寸法を仮定した．このため，柱相互の間隔は当該柱まわり1ケ所を除き2,730mm(2,895mm)以下とする必要がある（図—8参照）．ただし，柱間隔が2,730mm（2,895mm）以上を越える箇所は各階1ケ所に限り，あってもよいこととした．地域の実情に応じて1.1%以内の範囲で上記の数値を増加又は減少させる場合においては，これらの数値で統一的に読み替えるものとする．

4. すみ柱は原則として通し柱とするが，1階から2階まで通し柱とし，これと3階の管柱を短ざく金物ボルト締め等により緊結し，さらに，これとはり間方向又はけた行方向に910mm(965mm)離れた位置に，2階から3階までを通し柱とし，これと1階の管柱を同様の方法で緊結した場合には，すみ柱を通し柱としなくてもよいものとした．ただし，この場合，上記の2本の柱が一体として働くようにするために，これらの910mm（965mm）間隔に配置された柱の間の外壁に開口を設けてはならない（図—9参照）．

図—8　柱の床負担面積と柱間隔

図—9　すみ柱を通し柱としない場合の隅角部の補強

第6　耐力壁等

1. 耐力壁は，令第46条の規定に基づき，つりあいよく配置しなければならない．

2. 階段室，吹抜けにおいては，支障のない範囲で火打ばりを設けなくても良いものとする．

第7　はり及びけた

1. 令第89条には，木材の樹種群及びその許容応力度が示されている（下表—1参照）．
同等以上の耐力を有するものとは，同一樹種群及びこれよりも上級の樹種群を示す．

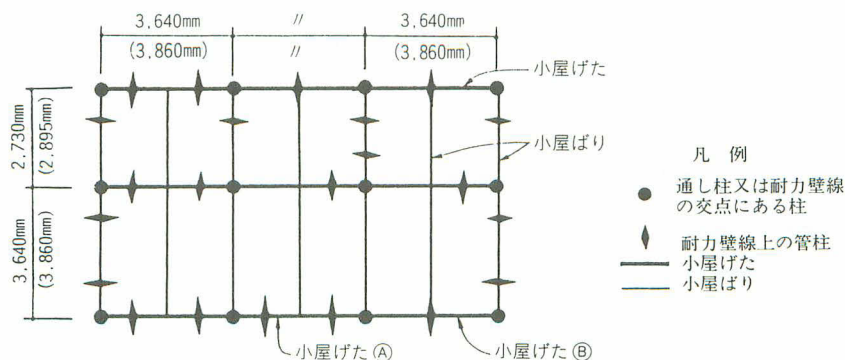
表—1

（木材）
第89条　木材の繊維方向の許容応力度は，強度試験の結果に基づき定める場合のほか，次の表の数値によらなければならない．

種類 ＼ 許容応力度		長期応力に対する許容応力度（単位 1平方センチメートルにつきキログラム）				短期応力に対する許容応力度（単位 1平方センチメートルにつきキログラム）			
		圧縮	引張り	曲げ	せん断	圧縮	引張り	曲げ	せん断
針葉樹	あかまつ，くろまつ及びべいまつ	75	60	95	8	長期応力に対する圧縮，引張り，曲げ，又はせん断の許容応力度のそれぞれの数値の2倍とする．			
	からまつ，ひば，ひのき及びべいひ	70	55	90	7				
	つが及びべいつが	65	50	85	7				
	もみ，えぞまつ，とどまつ，べにまつ，すぎ，べいすぎ及びスプルース	60	45	75	6				
広葉樹	かし	90	80	130	14				
	くり，なら，ぶな及びけやき	70	60	100	10				

2　かた木で特に品質優良なものをしゃち，込み栓の類に使用する場合においては，その許容応力度は，それぞれ前項目の表の数値の2倍まで増大することができる．

3　基礎ぐい，水槽，浴室その他これらに類する常時湿潤状態にある部分に使用する場合においては，その許容応力度は，それぞれ前2項の規定による数値の70パーセントに相当する数値としなければならない．

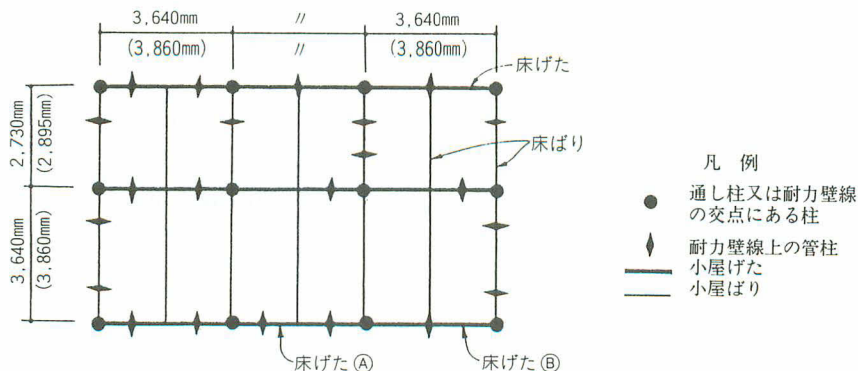
2. 小屋ばりは，建物のはり間方向に配置される小屋束を受ける部材で，小屋げた間又は柱間に架け渡される．また，小屋ばりは，隣接する小屋ばりとの間隔を1,820mm（1,930mm）以内とする．

図—10　小屋伏図(例)

小屋げた（軒げた，敷げた）は，建物のけた行方向の耐力壁線上の柱間に架け渡される部材をいう．

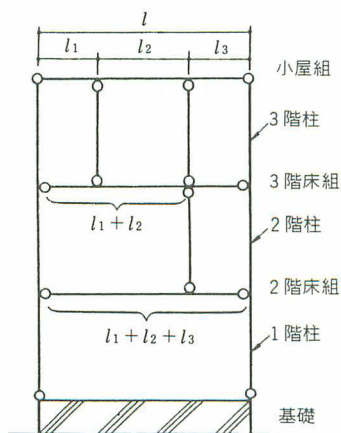
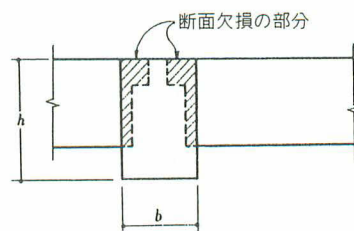
なお，小屋げたⒶは小屋ばりを受ける部材を示し，小屋げたⒷは小屋ばりを受けない部材である．小屋ばり，小屋げたの例を図―10に示す．

3．床ばりは，建物のはり間方向に配置される床根太を受ける部材で，床げた間又は柱間に架け渡される．また，床ばりは，隣接する床ばりとの間隔を1,820mm（1,930mm）以内とする．

床げたは，建物のけた行方向の耐力壁線上の柱間に架け渡される部材を示す．

なお，床げたⒶは床ばりを受ける部材を示し，床げたⒷは床ばりを受けない部材である．床ばり，床げたの例を図―11に示す．

図―11　床伏図（例）

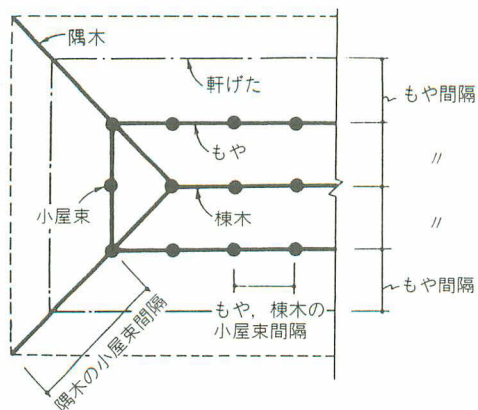
4．本文の表―1及び表―2は，当該階の荷重のみを考慮した部材断面寸法である．したがって，下階の柱の抜ける場合の上階の床ばりの部材断面寸法は，全て下階のスパンに応じて上階の荷重を適切に評価し，決定しなければならない．

小屋組，3階床組，2階床組の部材は，全て柱間隔を l として決定する．

図―12　軸組図

図―13　大入れ蟻掛けの断面欠損の例

5．本文の表―1及び表―2は，有効断面の寸法を示すものである．したがって，部材の中間に大入れ蟻掛け等により断面の欠損を生じる場合は，適切に部材を増大し，有効断面を確保しなければならない．

第8　もや，むな木及び隅木

1．解説第7の第1項における表―1を参照．

もや，むな木及び隅木の例を図―14に示す．

隅木の小屋束間隔の計算
$l=1{,}930\,\mathrm{mm}\times\sqrt{2}=2{,}730\,\mathrm{mm}$
$l=1{,}450\,\mathrm{mm}\times\sqrt{2}=2{,}050\,\mathrm{mm}$

図—14

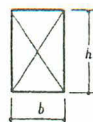
第9　たる木

1. 解説第7の第1項における表—1を参照.
2. 本文の部材は，たる木の支持間隔により部材断面寸法を算定している．本文第3立面計画の第2項にいう軒及びひさしの出を一般地にあって900mmとする場合は，風圧による影響を考慮しなければならない．また，軒のたる木及びけたとの接合部は，あおり止め金物等により補強するものとする.

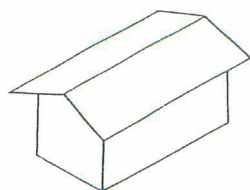
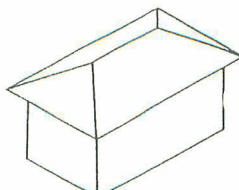
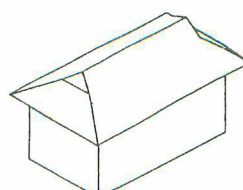
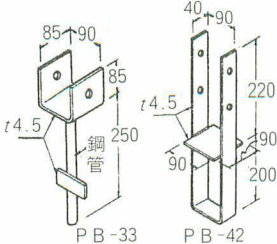
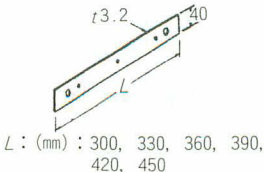
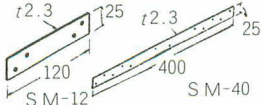
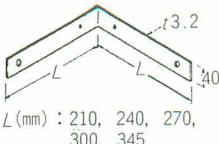
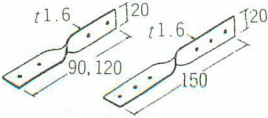
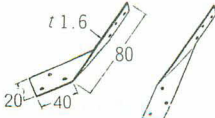
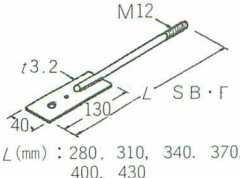
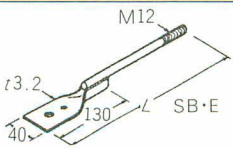
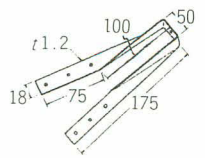
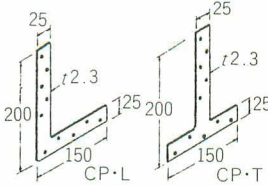
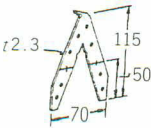
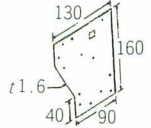
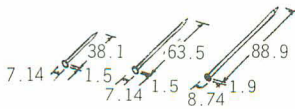
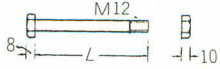
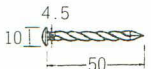
表—2　風圧力を考慮した軒先たる木と階数との関連

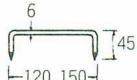
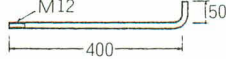
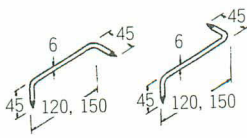
階	ひさしの出900mmの場合の部材断面寸法（cm）
3階部分	6×7　以上
2階部分	6×6　以上
1階部分	4.5×5.5以上

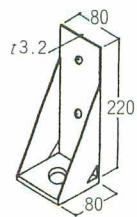
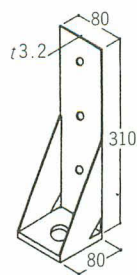
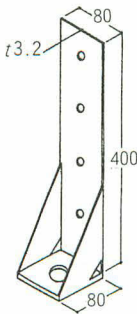
表—3　主にたる木として使用される部材断面と断面性能

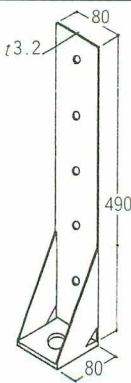
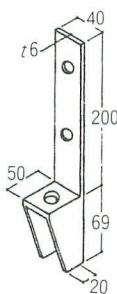
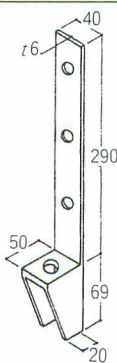
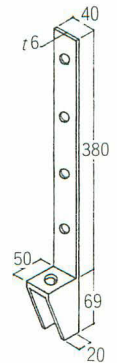
$b\times h$cm	A cm^2	Z cm^3	I cm^4
4.5×4.5	24.75	22.68	62.39
6.0×6.0	36.00	36.00	108.00
6.0×7.0	42.00	49.00	171.50
4.5×9.0	40.50	60.74	273.37
6.0×12.0	72.00	144.00	864.00

$A=b\times h$：断面積
$Z=bh^2/6$：断面係数
$I=bh^3/12$：断面2次モーメント

第10　屋根

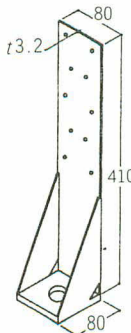
1. 屋根の形状は，切妻，寄棟及び入母屋のいずれでもよい.
2. 勾配は4寸を標準とし，3～5寸程度の範囲であればよい.
3. 軒高が高くなるので，とくに，風による軒先の吹き上げの設計には配慮すること.

切妻屋根

寄棟屋根

入母屋屋根

図—15　屋根

6. 接合金物の規格

(1) 軸組工法用金物規格（Zマーク表示金物）（財)日本住宅・木材技術センター

接合金物			
種類・記号	形状・寸法	使用接合具	用途
柱脚金物 PB—33 PB—42	85, 90, 85, t4.5, 250, 鋼管, PB-33 40, 90, 220, t4.5, 90, 90, 200, PB-42	六角ボルト　M 12×110 六角ナット　M 12 または 全ねじボルト　M 12×115 六角袋ナット　M 12	玄関の独立柱等の柱脚
短ざく金物 S	t3.2, 40, L L：(mm)：300, 330, 360, 390, 420, 450	六角ボルト　M 12 六角ナット　M 12 角座金　W 4.5×40 スクリューくぎ　ZS 50	1, 2階管柱の連結，胴差相互の連結等
ひら金物 SM—12 SM—40	t2.3, 25, 120, SM-12 t2.3, 25, 400, SM-40	太めくぎ　ZN 65	SM—12： かすがいと同様の用途 SM—40： 短ざく金物と同様の用途
かね折り金物 SA	t3.2, L, L, 40 L(mm)：210, 240, 270, 300, 345	六角ボルト　M 12 六角ナット　M 12 角座金　W 4.5×40 スクリューくぎ　ZS 50	通し柱と胴差の取合い
ひねり金物 ST (右ひねりのみ)	t1.6, 20, 90, 120 t1.6, 20, 150	太めくぎ　ZN 40	たるきと軒げた，又はもやの接合
折曲げ金物 SF (右ひねり及び左ひねり)	t1.6, 80, 20, 40	太めくぎ　ZN 40	ひねり金物と同様の用途
羽子板ボルト SB・F	M12, t3.2, L, SB・F, 40, 130 L(mm)：280, 310, 340. 370, 400, 430	六角ボルト　M 12 六角ナット　M 12 角座金　W 4.5×40 スクリューくぎ　ZS 50	小屋ばりと軒げた，軒げたと柱，はりと柱及び胴差と通し柱の連結

（次ページに続く）

接合金物			
種類・記号	形状・寸法	使用接合具	用途
羽子板ボルト SB・E	M12 t3.2 130 40 L SB・E L(mm)：280, 310, 340, 370, 400, 430	六角ボルト M 12 六角ナット M 12 角座金 W 4.5×40 スクリューくぎ ZS 50	小屋ばりと軒げた，軒げたと柱，はりと柱及び胴差と通し柱の連結
くら金物 SS	t1.2 100 50 18 75 175	太めくぎ ZN 40	ひねり金物と同様の用途
かど金物 CP・L CP・T	25 t2.3 200 125 150 CP・L 25 t2.3 200 125 150 CP・T	太めくぎ ZN 65	引張りをうける柱の上下の接合
山形プレート VP	t2.3 115 50 70	太めくぎ ZN 90	かど金物と同様の用途
筋かいプレート BP	130 160 t1.6 40 90	角根平頭ボルト M 12 小型角座金 W 2.3×30 六角ナット M 12 太めくぎ M 65	筋かいを柱と横架材に同時に接合
火打金物 HB	65 990 t2.3	平くぎ ZF 55 小型角座角 W 2.3×30 六角ボルト M 12 六角ナット M 12 角座金 W 4.5×40	床組及び小屋組の隅角部の補強

接合具			
種類・記号	形状・寸法	種類・記号	形状・寸法
太めくぎ ZN 40 ZN 65 ZN 90	38.1 7.14 1.5 / 63.5 7.14 1.5 / 88.9 8.74 1.9	六角ボルト M 12 六角ナット M 12	M12 8 L 10 L(mm)：110, 125, 140, 150, 165, 180, 195, 210, 225, 240, 255, 270, 285, 300, 315, 330, 345, 360, 375, 390, 405, 420, 435, 450, 480, 510, 540, 570, 600.
スクリューくぎ ZS 50	4.5 10 50	全ねじボルト M 12×115 六角袋ナット M 12	M12 115 10

（次ページに続く）

接	合	具	
種類・記号	形状・寸法	種類・記号	形状・寸法
角座金 W 4.5×40	t4.5, 40, 40	かすがい C 120 150	6, 45, 120, 150
アンカーボルト A	M12, 50, 400	手違いかすがい CC 120 150 （右ひねり及び左ひねり）	6, 45, 45, 120, 150

〔注〕平くぎ，角根平頭ボルト及び小型角座金は，それぞれ特定の接合金物に付属する専用の接合具で，前記金物の表中に記載されているとおりである．

（２）３階建て木造住宅用金物規格（Z・Cマーク表示金物）（財)日本住宅・木材技術センター

ホールダウン金物（引き寄せ金物）　（単位：mm）

記号	形状・寸法	使用接合具・用途
HD-B 10	t3.2, 80, 220, 80	〔柱・たて枠へ〕六角ボルト 2-M 12、六角ナット 2-M 12、角座金 2-W 4.5×40、又は ラグスクリュー 2-LS 12 〔土台へ〕座金付きボルト 1-M 16 W、六角ナット 1-M 16、角座金 1-W 6.0×54 〔柱･たて枠相互の緊結の金物相互は〕六角ボルト 1-M 16、六角ナット 1-M 16、角座金 2-W 6.0×54 〔用途〕1．土台と柱・たて枠の緊結　2．上下階の柱・たて枠相互の緊結
HD-B 15	t3.2, 80, 310, 80	〔柱・たて枠へ〕六角ボルト 3-M 12、六角ナット 3-M 12、角座金 3-W 4.5×40、又は ラグスクリュー 3-LS 12 〔土台へ〕座金付きボルト 1-M 16 W、六角ナット 1-M 16、角座金 1-W 6.0×54 〔柱･たて枠相互の緊結の金物相互は〕六角ボルト 1-M 16、六角ナット 1-M 16、角座金 2-W 6.0×54 〔用途〕1．土台と柱・たて枠の緊結　2．上下階の柱・たて枠相互の緊結
HD-B 20	t3.2, 80, 400, 80	〔柱・たて枠へ〕六角ボルト 4-M 12、六角ナット 4-M 12、角座金 4-W 4.5×40、又は ラグスクリュー 4-LS 12 〔土台へ〕座金付きボルト 1-M 16 W、六角ナット 1-M 16、角座金 1-W 6.0×54 〔柱･たて枠相互の緊結の金物相互は〕六角ボルト 1-M 16、六角ナット 1-M 16、角座金 2-W 6.0×54 〔用途〕1．土台と柱・たて枠の緊結　2．上下階の柱・たて枠相互の緊結

（次ページに続く）

ホールダウン金物（引き寄せ金物）		（単位：mm）
記　号	形状・寸法	使用接合具・用途
HD-B 25	t3.2　80　490　80	〔柱・たて枠へ〕 六角ボルト　5-M 12 六角ナット　5-M 12 角座金　5-W 4.5×40 又は ラグスクリュー　5-LS 12 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結
S-HD 10	t6　40　200　50　69　20	〔柱・たて枠へ〕 六角ボルト　2-M 12 六角ナット　2-M 12 角座金　2-W 4.5×40 又は ラグスクリュー　2-LS 12 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結 3. 真壁仕様の場合，取り付ける幅が狭い時
S-HD 15	t6　40　290　50　69　20	〔柱・たて枠へ〕 六角ボルト　3-M 12 六角ナット　3-M 12 角座金　3-W 4.5×40 又は ラグスクリュー　3-LS 12 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結 3. 真壁仕様の場合，取り付ける幅が狭い時
S-HD 20	t6　40　380　50　69　20	〔柱・たて枠へ〕 六角ボルト　4-M 12 六角ナット　4-M 12 角座金　4-W 4.5×40 又は ラグスクリュー　4-LS 12 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結 3. 真壁仕様の場合，取り付ける幅が狭い時

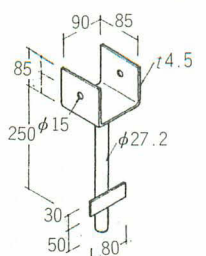
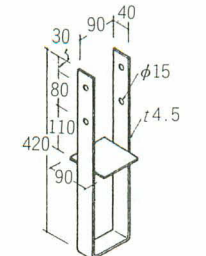
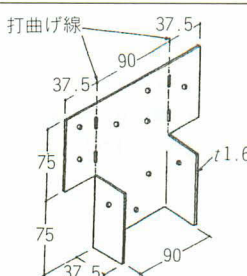
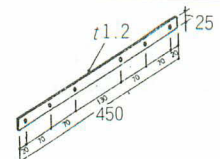
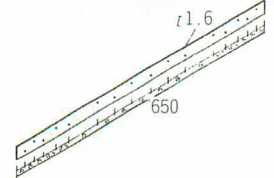
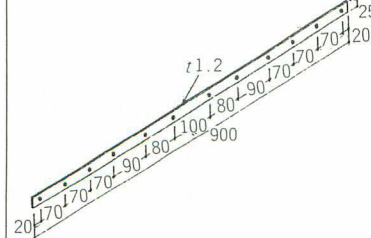
（次ページに続く）

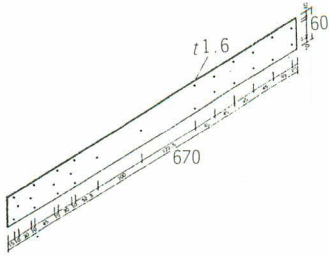
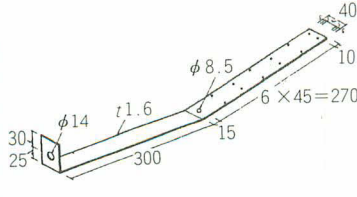
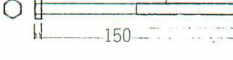
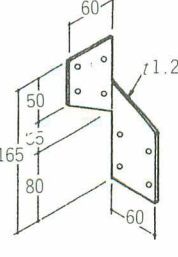
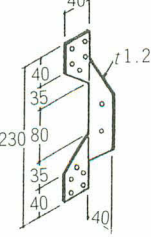
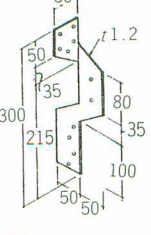
ホールダウン金物（引き寄せ金物）　（単位：mm）

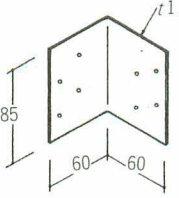
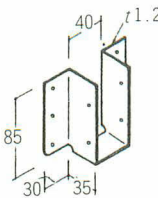
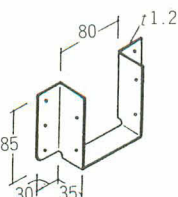
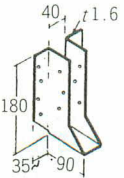
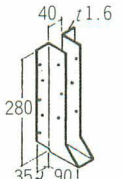
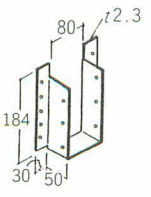
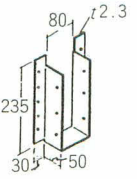
記号	形状・寸法	使用接合具・用途
S-HD 25	t6, 40, 470, 50, 69, 20	〔柱・たて枠へ〕 六角ボルト　5-M 12 六角ナット　5-M 12 角座金　5-W 4.5×40 又は ラグスクリュー　5-LS 12 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結　3. 真壁仕様の場合，取り付ける幅が狭い時
HD-N 5	t3.2, 80, 310, 80	〔柱・たて枠へ〕 太めくぎ　6-ZN 90 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結
HD-N 10	t3.2, 80, 410, 80	〔柱・たて枠へ〕 太めくぎ　10-ZN 90 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結
HD-N 15	t3.2, 80, 560, 80	〔柱・たて枠へ〕 太めくぎ　16-ZN 90 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結

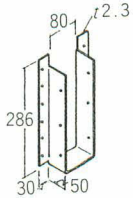
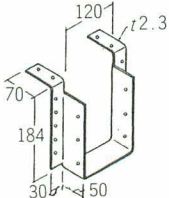
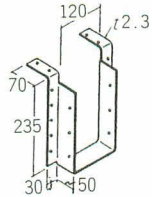
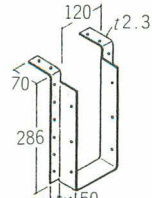
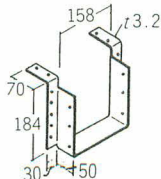
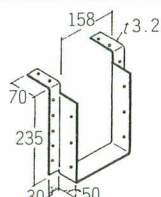
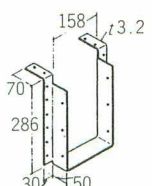
（次ページに続く）

ホールダウン金物（引き寄せ金物）		(単位：mm)
記号	形状・寸法	使用接合具・用途
HD-N 20	t3.2 80 660 80	〔柱・たて枠へ〕 太めくぎ　20-ZN 90 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結
HD-N 25	t3.2 80 585 80	〔柱・たて枠へ〕 太めくぎ　26-ZN 90 〔土台へ〕 座金付きボルト　1-M 16 W 六角ナット　1-M 16 角座金　1-W 6.0×54 〔柱・たて枠相互の緊結の金物相互は〕 六角ボルト　1-M 16 六角ナット　1-M 16 角座金　2-W 6.0×54 〔用途〕 1. 土台と柱・たて枠の緊結　2. 上下階の柱・たて枠相互の緊結

筋かいプレート		(単位：mm)
記号	形状・寸法	使用接合具・用途
BP-2	t2.3 280 160	〔柱へ〕 スクリューくぎ　5-ZS 50 〔土台・横架材へ〕 スクリューくぎ　5-ZS 50 〔筋かいへ〕 スクリューくぎ　7-ZS 50 角根平頭ボルト　1-M 12 六角ナット　1-M 12 小型角座金　1-W 2.3×30 〔用途〕 筋かい(45×90 mm)の柱，土台・横架材への緊結

接　合　具		(単位：mm)
種　類・記　号	形　状・寸　法	用　途
アンカーボルト A—60，A—70	112 φ16 M16 100 600，700	基礎と土台の緊結 角座金 W 9.0×80 又は 丸座金 RW 9.0×90 を併用
座金付きボルト M 16 W	t9.0 80 80 φ16 M16 50 L	土台と柱・たて枠との緊結に引き寄せ金物を使用する時に併用
六角ボルト M 16 六角ナット M 16	M16 φ16 40 L 24 10 24 13	柱・たて枠相互の緊結に引き寄せ金物を使用する時に併用
角座金 W 9.0×80 丸座金 RW 9.0×90	t9.0 80 80 φ90 t9.0	アンカーボルト(A—60，A—70)に併用
角座金 W 6.0×54	t6.0 54 54	引き寄せ金物(HD-B，HD—N)に併用

（3） Zマーク表示金物の許容耐力

種類	記号	許容耐力（kgf）	備考
ひら金物	SM−12	350	短期
	SM−40	400	
ひねり金物	ST− 9	130	短期
	ST−12	160	
	ST−15	225	
折曲げ金物	SF	200	短期
くら金物	SS	325	短期（根太寸法 45mm×50mm）
		350	短期（根太寸法 50mm×100mm）
羽子板ボルト	SB・F	800	短期
	SB・E	800	
かど金物	CP・L	450	短期
	CP・T	600	
山形プレート	VP	600	短期
短ざく金物	S	—	曲げボルトの許容耐力（1面せん断）
かね折り金物	SA	—	
ホールダウン金物	HD−B 10	1000	短期 接合具は六角ボルト（M 12）又はラグスクリュー（LS 12）
	HD−B 15	1500	
	HD−B 20	2000	
	HD−B 25	2500	
	S−HD 10	1000	
	S−HD 15	1500	
	S−HD 20	2000	
	S−HD 25	2500	
	HD−N 5	500	短期 接合具は太めくぎ ZN 90
	HD−N 10	1000	
	HD−N 15	1500	
	HD−N 20	2000	
	HD−N 25	2500	
筋かいプレート	BP	壁倍率 1.5	30mm×90mm の木製筋かい
	BP−2	壁倍率 2.0	45mm×90mm の木製筋かい
かすがい	C−120	125	短期
	C−150	125	
手違いかすがい	CC−120	125	短期
	CC−150	125	

1面せん断の許容耐力		短期応力に対応する値（kgf）			長期応力に対する値は，短期応力に対する値の1/2倍 （ ）内は鋼板添え板の場合の25％割増しによる数値
		D. Fir-L	Hem	SPF W. Cedar	
太めくぎ	ZN 40	70（88）	64（80）	55（69）	
	ZN 65	70（88）	64（80）	55（69）	
	ZN 90	103（129）	93（116）	81（102）	

（4） 枠組壁工法用金物規格（Cマーク表示金物）（財)日本住宅・木材技術センター

接合金物				
種類	記号	形状・寸法（単位：mm）	使用接合具	用途
柱脚金物	PB—33		六角ボルト　M 12 六角ナット　M 12 全ねじボルト　M 12 六角袋ナット　M 12	独立柱の支持
	PB—42			
柱頭金物	PC		梁に　6-ZN 65 柱に　6-ZN 65	柱と梁
帯金物	S—45		太めくぎ　6-ZN 40	根太，上枠又は頭つなぎの緊結
	S—65		太めくぎ　16-ZN 65	壁と床枠組の緊結 2階に両面開口を設けたときの隅柱，側壁のまぐさ受け及びたて枠と1階壁との緊結等
	S—90		太めくぎ　12-ZN 40	棟部たるきの相互の緊結オーバーハング等の隅角部の緊結

（次ページに続く）

接合金物				
種類	記　号	形状・寸法（単位：mm）	使用接合具	用　　途
帯金物	SW—67	t1.6 60 670	太めくぎ　26-ZN 65	両面開口を設けたときの側壁のまぐさ受け及びたて枠と土台の緊結 3階建の1階部の掃き出しの窓の両端部と土台との緊結
ストラップアンカー	SA—65	40 10 φ8.5 6×45=270 φ14 t1.6 15 30 25 300	太めくぎ　12-ZN 65 六角ボルト　M 8 M8 150 平座金 W1.6×23 t1.6　φ9 23 23 ちょうナット　M 8	土間コンクリート床スラブで構成し，両面開口を設けた場合の隅柱及びたて枠並びにまぐさ受けと土台の緊結 3階建の1階を土間コンクリート床スラブで構成し，掃き出し窓を設けた場合の両端部と土台との緊結
あおり止め金物	TS	60 t1.2 50 35 165 80 60	たるきに　4-ZN 40 頭つなぎに　2-ZN 40 上枠に　2-ZN 40	たるき又はトラスと頭つなぎ，上枠の緊結
	TW—23	40 t1.2 40 35 230　80 35 40 40	たるきに　4-ZN 40 頭つなぎに　1-ZN 40 上枠に　1-ZN 40 たて枠に　4-ZN 40	たるき又はトラスと頭つなぎ，上枠，たて枠の緊結
	TW—30	50 t1.2 50 35 80 300 35 215 100 50 50	たるきに　4-ZN 40 頭つなぎに　1-ZN 40 上枠に　1-ZN 40 たて枠に　4-ZN 40	

（次ページに続く）

接合金物				
種類	記号	形状・寸法（単位：mm）	使用接合具	用途
根太受け金物	JH—S 204・206	t1.2 85 60 60	（204及び206用） 端根太に　4-ZN 40 根太に　4-ZN 40	床根太，たるき，屋根根太又は天井根太の接合部に支持点がない場合の緊結
	JH 204・206	40 t1.2 85 30 35	（204及び206用） 端根太に　6-ZN 40 根太に　4-ZN 40	
	JH 2—204 2—206	80 t1.2 85 30 35	（2-204及び2-206用） 端根太に　6-ZN 65 根太に　4-ZN 65	
	JH 208・210	40 t1.6 180 35 90	（208及び210用） 端根太に　8-ZN 65 根太に　6-ZN 40	
	JH 212	40 t1.6 280 35 90	（212用） 端根太に　10-ZN 65 根太に　6-ZN 40	
梁受け金物	BH 2—208	80 t2.3 184 30 50	（2-208用） 受け材に　10-ZN 65 梁に　6-ZN 65	梁の接合部に支持点がない場合の梁の緊結
	BH 2—210	80 t2.3 235 30 50	（2-210用） 受け材に　10-ZN 65 梁に　6-ZN 65	

（次ページに続く）

接合金物				
種類	記号	形状・寸法（単位：mm）	使用接合具	用途
梁受け金物	BH 2—212	80, t2.3, 286, 30, 50	(2-212 用) 受け材に 12-ZN 90 梁に 6-ZN 65	梁の接合部に支持点がない場合の梁の緊結
	BH 3—208	120, t2.3, 70, 184, 30, 50	(3-208 用) 受け材に 14-ZN 90 梁に 6-ZN 90	
	BH 3—210	120, t2.3, 70, 235, 30, 50	(3-210 用) 受け材に 14-ZN 90 梁に 6-ZN 90	
	BH 3—212	120, t2.3, 70, 286, 30, 50	(3-212 用) 受け材に 16-ZN 90 梁に 6-ZN 90	
	BH 4—208	158, t3.2, 70, 184, 30, 50	(4-208 用) 受け材に 14-ZN 90 梁に 6-ZN 90	
	BH 4—210	158, t3.2, 70, 235, 30, 50	(4-210 用) 受け材に 14-ZN 90 梁に 6-ZN 90	
	BH 4—212	158, t3.2, 70, 286, 30, 50	(4-212 用) 受け材に 16-ZN 90 梁に 6-ZN 90	

（次ページに続く）

接合金物				
種類	記号	形状・寸法（単位：mm）	使用接合具	用途
パイプガード	PG	t1.2, 160, 40	太めくぎ　4-ZN 65	たて枠，床根太等の配線，配管の保護
かど金物	CP・L	25, t2.3, 200, 25, 150	太めくぎ　10-ZN 65	土間コンクリート床スラブの隅角部及び開口部両端の補強 半地下室のたて枠の隅角部及び開口部両端の補強
	CP・T	25, t2.3, 200, 25, 150	太めくぎ　10-ZN 65	

接合具					
種類	記号	形状・寸法（単位：mm）	種類	記号	形状・寸法（単位：mm）
太めくぎ	ZN 40	7.14, φ3.33, 1.5, 38	角座金	W 4.5×40	40, 40
	ZN 65	7.14, φ3.33, 1.5, 63.5			
	ZN 90	8.74, φ4.11, 1.9, 88.9			
アンカーボルト	A—40	M12, 35以上, 400, 50	六角ナット	M 12	19, 10

〔注〕1）六角ボルト，全ねじボルト，平座金及びちょうナットは，それぞれ特定の接合金物に付属する専用の接合具で，前記金物の表中に記載されているとおりである．

2）かど金物(CP・L及びCP・T)，アンカーボルト(A—40)，角座金(W 4.5×40)及びZN釘は，Zマーク表示金物とすることもできる．

(5) Cマーク表示金物の許容耐力

種類	記号	許容耐力(kgf)	備考
柱脚金物	PB—33	—	曲げボルトの許容耐力(2面せん断)
	PB—42	—	
	GL—PB	500	短期 (支持柱の横倒れ防止用)
柱頭金物	PC	650	〃 2枚対
	GL—PC	400	〃 (支持柱の横倒れ防止用)
帯金物	S—45	200	短期
	S—65	325	
	S—90	425	
	SW—67	825	
ストラップアンカー	SA—65	825	短期
あおり止め金物	TS	245	短期
	TW—23	245	
	TW—30	235	
根太受け金物	JHS—204・206	650	長期 2枚対
	JH 204・206	450	長期
	JH 2—204・206	600	
	JH 208・210	500	
	JH 212	650	
	JHS 208 R	500	
	JHS 208 L	500	
はり受け金物	BH 2—208	850	長期
	BH 2—210	850	
	BH 2—212	950	
	BH 3—208	1000	
	BH 3—210	1000	
	BH 3—212	1050	
	BHS 2—210 R	850	
	BHS 2—210 L	850	
まぐさ受け金物	LH 204	250	長期 S.P.F
		350	〃 Hem-Fir
	LH 206	425	〃 S.P.F
		650	〃 Hem-Fir
ホールダウン金物	HD—B 10	1000	短期 六角ボルト(M 12)又はラグスクリュー(LS 12)
	HD—B 15	1500	
	HD—B 20	2000	
	HD—B 25	2500	
	HD—N 5	500	短期 太めくぎ ZN 90
	HD—N 10	1000	
	HD—N 15	1500	
	HD—N 20	2000	
	HD—N 25	2500	
	S—HD 10	1000	短期 六角ボルト(M 12)又はラグスクリュー(LS 12)
	S—HD 15	1500	
	S—HD 20	2000	
	S—HD 25	2500	

1面せん断の許容耐力		短期応力に対応する値(kgf)			長期応力に対する値は,短期応力に対する値の1/2倍 ( )内は鋼板添え板の場合の25%割増しによる数値
		D. Fir-L	Hem-Her	SPF W. Cedar	
太めくぎ	ZN 40	70(88)	64(80)	55(69)	
〃	ZN 65	70(88)	64(80)	55(69)	
〃	ZN 90	103(129)	93(116)	81(102)	

(6) Zマーク・Cマーク承認工場名一覧

(財)日本住宅・木材技術センター

承認番号	Zマーク承認工場名		
1—1	吾嬬鉄興(有)		(東京) 03-613-0228
2—1	(株)ナニワボールト製作所	南港工場	(大阪) 06-582-7280
3—1	秋山鉄工(株)	八潮工場	(埼玉) 0489-95-3281
7—1	曽山鉄工(株)	草加工場	(東京) 03-876-1336
8—1	(株)徳永製鋲所	栃木工場	(栃木) 0282-55-3911
18—1	(株)タケシタ		(長野) 0263-52-0163
19—4	三洋工業(株)	福岡工場	(福岡) 0929-42-5396
22—1	沢田工業		(愛知) 0560-44-1334
23—1	宮田鉄工所		(愛知) 0587-37-1569
24—1	(株)栗山百造		(新潟) 0256-32-0371
25—1	(株)野島角清製作所	栄町工場	(新潟) 0256-45-3365
27—1	(株)協栄製作所	埼玉支社	(埼玉) 0480-65-1351
29—1	(株)朝日押捻子製作所		(大阪) 06-782-1381
30—1	(株)大同製鋲所	深江工場	(大阪) 06-981-1658
—3		東大阪工場	(大阪) 06-789-7051
32—1	(株)市川鋲螺製作所	南港工場	(大阪) 06-582-0850
35—1	中家製ボルト		(愛知) 0568-22-0883
36—1	西潟製作所		(新潟) 0256-32-2752
38—1	(株)タツミ		(新潟) 0256-38-4567
39—1	(株)西幸		(新潟) 0256-32-2786
41—1	タナカスチール工業(株)	茨城工場	(茨城) 0297-87-4800
42—1	村田産業(株)		(大阪) 0724-39-3322
44—1	(株)マルサ		(新潟) 0256-38-6861
46—1	(株)トヨタボルト		(新潟) 0255-72-4161
47—1	(株)オザキ工業	八潮工場	(東京) 03-866-5357
50—1	岡部プレス工業所		(新潟) 0256-62-5998
51—1	(有)村上鉄工所		(福岡) 0944-76-4060
52—1	大阪製鋲(株)		(大阪) 06-782-1251

承認番号	Zマーク承認工場名		
54—1	長野精器(株)		(佐賀) 0955-28-1177
55—1	(株)丸鋲		(広島) 0849-83-5555
59—1	蔭山製作所		(大阪) 06-582-3668
61—1	(有)サカタ製作所		(新潟) 0256-34-0611
63—1	(有)有田鉄工所		(広島) 0823-53-1155
65—1	田中鉄製作所		(新潟) 0256-33-1654
66—1	安田工業(株)	八幡工場	(福岡) 093-662-6521
67—1	光伸工業(株)		(東京) 03-694-3014
68—1	国際鋲螺(株)		(大阪) 0729-99-0721
69—1	小林金属(株)		(東京) 03-603-2561
70—1	(株)大山製作所		(北海道) 0144-55-0866
71—1	(株)赤松		(大阪) 06-475-8700
72—1	(株)山菱	茨木工場	(大阪) 0726-35-7620
74—1	近藤テック(株)	九州工場	(福岡) 0949-22-4911
75—1	(株)晃和	栃木工場	(栃木) 0283-22-9853
76—1	(株)南田製鋲所		(大阪) 0729-98-6314

承認番号	Cマーク承認工場名		
1—1	三洋工業(株)	茨城工場	0280-92-0561
2—1	スターテング建材(株)	高崎工場	03-394-6061
3—1	村田産業(株)		0724-39-3322
—2	村田産業(株)	(株)山菱	0724-39-3322
4—1	ヤブモト工業	東光機材(株)	06-723-0871
6—1	(株)徳永製鋲所	栃木工場	0282-55-3911
7—1	(株)タツミ		0256-38-4567
8—1	(株)山菱	茨木工場	0726-35-7620
9—1	(株)佐竹製作所	(株)一中工場	0489-28-3091

〔注〕 上記の承認工場はZマーク·Cマークの全製品を製造しているとは限らないので，承認工場に関する製品については(財)日本住宅·木材技術センター TEL 03(581)5582へ問合せること．

7. 木造3階建て住宅の公庫融資技術基準および仕様

住宅金融公庫の融資を受けて木造住宅の3階建てを建てる場合，住宅金融公庫融資個人住宅建設基準に定める仕様に適合しなければならない．

木造住宅の3階建てについての建設基準は以下の(1)，(2)に示すとおりであるが，おおむね床・壁等の防火仕様について各部位ごとに決められている．

この建設基準では，構造に関わる内容は，構造計算を行って安全を確認すればよいことから，3階建てとしての構造仕様は，特に決めていない．なお，断熱工事や防腐・防蟻措置などは，従来の2階建て以下の内容が適用される．

しかし，住宅金融公庫では上記の「個人住宅建設基準以外」に，木造住宅の場合は「木造住宅工事共通仕様書」があり，3階建てについての仕様を詳細に定めている．この仕様書は住宅金融公庫融資個人住宅建設基準の内容を受けて作成されているので参考にするとよい．

なお，住宅金融公庫の融資を受けて住宅を建てる場合，住宅金融公庫の仕様書を参考に工事施工の基準を決めるわけであるが，守らなければならない事項とはあくまでも住宅金融公庫融資個人住宅建設基準だけである．これについて，住宅金融公庫の仕様書では，その本文に波線(〰〰)を付して強調している．その他の内容は自分の工事に合わせて訂正してもよいことになっているので，その地域特有の工法を生かしながら木造住宅の3階建てを設計・施工することは自由である．

(1) 住宅金融公庫融資個人住宅建設基準(抜粋)

(構造，戸建型式等)

第8条　住宅の構造，戸建型式及び地上階数は，それぞれ次の表に掲げるところによらなければならない．

構　　造	戸　建　型　式	地上階数
木造の住宅	1戸建又は2戸の連続建	1，2又は3
簡易耐火構造の住宅及び耐火構造の住宅	1戸建又は2戸の連続建，重ね建若しくは共同建	階数を問わない．

2　前項の場合において，木造の住宅について地上階数を3とするときは，次の各号に適合するものとしなければならない．

一　外壁が，別に定める基準* に従ってその屋内側からの通常の火災時における炎及び火熱を有効に遮ることができる構造であること．

二　床(最下階の床を除く．)又はその直下の天井が，別に定める基準* に従ってそれらの下方からの通常の火災時の加熱に対してそれらの上方への延焼を有効に防止することができる構造であること．

三　屋根又はその直下の天井が，別に定める基準* に従ってそれらの屋内側からの通常の火災時における炎及び火熱を有効に遮ることができる構造であること．

四　3階の室の部分とそれ以外の部分とが間仕切壁又は戸（ふすま，障子その他これらに類するものを除く．）で区画されていること．

五　構造耐力上主要な部分に枠組壁工法を用いた住宅（昭和57年建設省告示第56号に定める技術的基準に適合する住宅をいう．）にあっては，その耐力壁が，別に定める基準* に従って通常の火災により建築物全体が容易に倒壊するおそれのない構造であること．

* 「地上階数を3とする木造の住宅に係る基準について」(昭和63.8.9住公発第128号)

(2) 地上階数を3とする木造の住宅に係る基準について

(昭63.8.9　住公発第128号(建)　理事通ちよう)

住宅金融公庫融資個人住宅建設基準（昭和52年住公規程第10号．以下「個人住宅基準」という.）及び住宅金融公庫融資集団住宅等建設基準（昭和52年住公規程第11号．以下「集団住宅等基準」という.）の一部改正により，地上階数を3とする木造の住宅が融資の対象とされたところであるが，個人住宅基準及び集団住宅等基準において別に定めることとされている当該住宅に係る基準を下記のとおり定めたので，関係機関に周知を図るとともに指導方お願いする．

記

個人住宅基準第8条第2項第1号から第3号まで及び第5号並びに集団住宅等基準第21条第2項第1号から第3号まで及び第5号に規定する外壁の屋内側の構造，床又は床の直下の天井の構造，屋根又は屋根の直下の天井の構造及び耐力壁の構造に係る別に定める基準は，それぞれ次に掲げるものとする．

1.　外壁の屋内側の構造

外壁の屋内側の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．ただし，耐火構造又は防火構造であるものについては，この限りでない．

(1)　外壁（天井裏（直下の天井が3に定める構造であるものに限る.）及び床下にある部分を除く.）の屋内側の部分に次のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

イ　厚さが12ミリメートル以上の石こうボード

ロ　厚さが5.5ミリメートル以上の難燃合板又は厚さが9ミリメートル以上の石こうボードの上に厚さが9ミリメートル以上の石こうボードを張ったもの

ハ　厚さが7ミリメートル以上の石こうラスボードの上に厚さが8ミリメートル以上の石こうプラスターを塗ったもの

(2)　防火被覆の取合いの部分，目地の部分その他これらに類する部分（以下「取合い等の部分」という.）が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等外壁の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

2.　床の構造

床の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．ただし，耐火構造又は防火構造であるものについては，この限りでない．

(1)　床の裏側の部分に次のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

イ　厚さが12ミリメートル以上の石こうボード

ロ　厚さが5.5ミリメートル以上の難燃合板又は厚さが9ミリメートル以上の石こうボードの上に厚さが9ミリメートル以上の石こうボードを張ったもの

ハ　厚さが5.5ミリメートル以上の難燃合板又は厚さが9ミリメートル以上の石こうボードの上に厚さが9ミリメートル以上のロックウール吸音板を張ったもの

(2)　防火被覆の取合い等の部分が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等床の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

3.　床の直下の天井の構造

床の直下の天井の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．

(1)　2の(1)のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

(2)　防火被覆の取合い等の部分が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等天井裏への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

4. 屋根の構造

屋根の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．ただし，耐火構造であるものについては，この限りでない．

(1) 屋根の屋内側の部分に2の(1)のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

(2) 防火被覆の取合い等の部分が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等屋根の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

5. 屋根の直下の天井の構造

屋根の直下の天井の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．

(1) 2の(1)のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

(2) 防火被覆の取合い等の部分が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等天井裏への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

6. 耐力壁の構造

耐力壁の構造は，次の(1)及び(2)に該当するものであること．

(1) 耐力壁の壁面（屋外に面する部分，天井裏（直下の天井が3に定める構造であるものに限る．）及び床下にある部分並びに屋内面が防火構造である部分を除く．）に1の(1)のイからハまでのいずれかに該当する防火被覆が設けられていること．

(2) 防火被覆の取合い等の部分が，当該取合い等の部分の裏面に当て木が設けられている等耐力壁の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造であること．

7. その他総裁が認める構造

1から6までに掲げる構造と同等以上の性能があると公庫総裁が認めるものについては，当該1から6までに掲げる構造と同様に取り扱うことができる．

〔主要参考文献〕

木構造計算規準・同解説　日本建築学会　丸善

建築物荷重指針・同解説　日本建築学会　丸善

小規模建築物基礎設計の手引き　日本建築学会　丸善

住宅デザインと木構造　飯塚五郎蔵著　丸善

構造計算指針・同解説　建設省監修　(財)日本建築センター

3階建て木造住宅の構造設計と防火設計の手引き　建設省監修　(財)日本住宅・木材技術センター

木造の設計　建設省監修　(財)日本住宅・木材技術センター

木造住宅用金物の使い方　建設省監修　(財)日本住宅・木材技術センター

木質系構造の設計　杉山英男・神山幸弘・今泉勝吉共著　彰国社

デザイナーのための木構造　杉山英男著　彰国社

木構造の計算　後藤一雄著　鹿島出版

地震と建築　大崎順彦著　岩波書店

木造の家は地震に強いか　杉山英男著　講談社

建築設計　二見秀雄・藤本盛久・岸田林太郎　実教出版

木造住宅工事共通仕様書(解説付)　住宅金融公庫建設サービス部　(財)住宅金融普及協会

3階建住宅を創る　建設省監修　(財)日本建築センター

建築法規用教材　日本建築学会　丸善

建築申請　建築申請実務研究会　新日本法規

誰にもわかる建築法規の手引　建築法規研究会　新日本法規

◎好評図書◎

おさまり詳細図集① 木造編

工博 近江 榮／監修 筋野三郎・畑中和穂／共著

本書は，古くから伝承されてきた木造建築の各部おさまり例のうち，現在多く用いられている実用的な手法を，姿図や平面図・断面図を豊富に使って徹底的にくわしく解説．実務と学習の好参考書．

〔主要目次〕 基礎，土台（基礎一般例 基礎と土台のおさまり）軸組み 床組み 小屋組み 外壁仕上げ（板張り仕上げ 和風真壁仕上げ） 外部出入り口，窓 戸袋 屋根仕上げ（和がわらぶき屋根 金属板ぶき屋根） 換気口 外部床仕上げ 内部床仕上げ（床仕上げと下地 各種床断面詳細例）内壁仕上げ，幅木 長押 天井仕上げ，回り縁（各種天井仕上げ 回り縁のおさまり例） 内部出入り口 階段 床の間 住宅の主要部詳細例 継手，仕口

B 5 判 176 頁
定価 2575 円

おさまり詳細図集② コンクリート造・鉄骨造の仕上編

伊藤喜三郎／監修 筋野三郎・畑中和穂／共著

鉄筋コンクリート造・鉄骨造建築等の内・外仕上げの実際を，基本的なことから説きおこすとともに，詳細図を豊富に使って説明．設計・施工・インテリア デザイン等の実務や学生の参考書として好適．

〔主要目次〕 外壁仕上げ（コンクリート打放し仕上げ タイル張り仕上げ カーテンウォール 他） 内壁仕上げ（塗り仕上げ 布，紙張り仕上げ 他） 外部開口部の仕上げ 内部開口部の仕上げ 外部床仕上げ（犬走り，テラスのおさまり 各種床断面詳細例 他） 内部床仕上げ 天井仕上げ（直天井の仕上げ 組天井の仕上げ 他） 各種階段の仕上げ（鉄筋コンクリート造階段 鉄骨造階段 他） 防水，防湿仕上げ 雑工事のおさまり

B 5 判 200 頁
定価 2575 円

おさまり詳細図集③ 配筋要領編

工博 谷 資信／監修 筋野三郎／著

本書は，鉄筋コンクリート造の躯体工事のうち，構造耐力上最も重要な課題とされている鉄筋の配筋おさまりの詳細に焦点をあて，配筋詳細図を豊富に収録し，徹底的にわかりやすく図解詳述してあります．

〔主要目次〕 共通事項（鉄筋コンクリート構造 鉄筋の種類と形状，寸法 鉄筋の名称 鉄筋の継手と定着 他） 基礎の配筋（一般事項 独立基礎の配筋 他） 柱の配筋（柱主筋のおさまり 柱主筋の配筋要領 フープ，サブフープの配筋 他） はりの配筋（はり主筋の要領 スターラップの配筋要領 他） 床スラブの配筋 階段の配筋 壁の配筋 各部開口回りの補強配筋 増築予定部の主筋のおさめ方 壁式構造の配筋要領 補強コンクリートブロック造の配筋

B 5 判 176 頁
定価 2575 円

★経済情勢の変動により，記載の定価と異なる場合がありますのでご諒承下さい．

◎好評図書◎

工作本位 建築の造作図集

工博 玉置豊次郎／監修　中原靖夫／著

■和風建築の造作の各部詳細をあまさず図解■
和風建築の古来からの木割り法にもとづいた手法を，実際の工作法がよくわかるように具体的な姿図や展開図を使ってくわしく図解，説明した実務資料集．

〔主要目次〕 1．和風内のり（敷居　かもい　つりづかの仕口　他） 2．天井（天井高さ　天井回り縁　他） 3．長押（柱と長押の仕口　他） 4．床の間　5．床脇　6．書院　7．欄間　8.階段（基準法の限界　工作　階段割り　各部の仕口　他） 9．出入口・窓　10．金属開口（わくの取付け　真壁・大壁　他） 11．椽側（矩形　椽桁の木柄　軒先の仕舞い　他）　12．戸袋　13．ひさし　付録

B5判224頁
定価3090円

建築木構造工作図集

工博 玉置豊次郎／監修　中原靖夫／著

■図例800余，継手・仕口の秘法を公開■
木構造各部のあらゆる継手・仕口の工作法を，姿図や展開図を用いて平易・詳細に図説．現場の作業者はもとより木構造の入門書としても好適の書．

〔主要目次〕 1．継手（材の使いかたによるわけかた　他） 2．仕口（ほぞのいろいろ　L形・T形の仕口　他） 3．補強金物・せん類（各種補強金物　他） 4．ひかりかた（敷居・かもいのひかりかた　他） 5．軸組み（大壁軸組み　他） 6．床構造（1階床　根太と大引き　他） 7．和小屋（登りばりの墨に大がねを使う方法　他） 8．軒先のおさまり　9．屋根のすみ（屋根のすみ部の種類　他） 10．洋小屋　11．妻の仕舞い

B5判176頁
定価2678円

図説 建築の内装工事

高木恒雄／著

ビルディングの床・壁・天井を中心に各部の仕上げについて，仕上げ材料別に下地，おさまり，施工要領を図説．施工現場の管理，施工業者の手引書，さらにインテリアデザイナーの参考書としても好適．

〔主要目次〕 1章　一般事項　2章　床仕上げ（直仕上げ　左官系仕仕げ　他）　3章　幅木の取付け（ステンレス製幅木　モルタル塗り幅木　他）　4章　壁仕上げ（コンクリート壁下地と仕上げ　タイル，石系張り仕上げ　他）　5章　開口部わくの取付け　6章　回り縁の取付け（直仕上げ天井の場合　組み天井の場合　他）　7章　天井仕上げ（ボード，合板類張り仕上げ　金属板等張り仕上げ　和風天井仕上げ　他）　8章　階段の仕上げ　付録

B5判168頁
定価2678円

★経済情勢の変動により，記載の定価と異なる場合がありますので，ご諒承下さい．

◎好評図書◎

図説 建築の型わく工事

畑中和穂／著

現在の型わく工事の主流である「合板型わく」を中心に，墨出しから資材の加工，組立，運搬，解体など，一般的工法ばかりでなく特殊型わくを含めて，軀体の各部ごとに図解・説明した実務参考書．

〔主要目次〕 一般事項（型わく工事とは　型わく工事の進めかた　型わくの構成材）　型わく工事の計画（施工図の作成　工程表の作成　他）　墨出し　基礎の型わく（布基礎の型わく　独立基礎の型わく　他）　柱の型わく　はりの型わく　壁の型わく（施工図の確認　墨の出しかた　壁型わくの組立て）　スラブの型わく　階段の型わく　パラペット，防水押さえの型わく　型わくの検査（型わくの施工精度　柱，壁型わくの検査　他）　型わくの保全管理と解体

B 5 判 160 頁
定価 2987 円

図説 タイル工事

本間力雄／著

陶磁器質の各種タイルの張り方について，道具から段取り，張り下地，各種タイルの張り方に至るまでを，基本技術を骨子として，かんどころやこつをできるだけ網羅した実践的指導書．

〔主要目次〕 1 章　作業用具　2 章　作業の段取り（タイルの選別　タイルごしらえ　墨出し　糸の出しかた　目地割り）　3 章　タイル張り下地作業　4 章　タイル張り作業（陶磁器質タイル張りの共通工法　タイル張り用材料　内装タイル張り　外装タイル張り　モザイクタイル張り　床タイル張り　圧着張り　接着張り）　5 章　仕上げ作業と養生（化粧目地詰め　清掃　養生）　6 章　タイル工事の積算および見積り　付録　タイル工事現場用語解

B 5 判 136 頁
定価 2678 円

建築の防水工事

小林孝悌／著

適切な材料・工法の選択，正確な施工など，より高度な技術が要求される防水工事の実際を，工事の計画時・施工時の注意事項を明快に列記するとともに，設計・施工の方法を具体的に図説．

〔主要目次〕 1　建築の防水（概説　鉄筋コンクリート構成体の防水性　現在の防水工法と防水材料）　2　防水工事の準備（工事準備の要点　防水工法の適否の検討　他）　3　アスファルト防水（概説　アスファルト防水の問題点　施工の要点）　4　シート防水（概説　施工の要点）　5　塗膜防水（概説　施工の要点）　6　セメント　モルタル防水（概説　モルタル防水の欠陥と対策　施工の要点）

A 5 判 184 頁
定価 2163 円

★経済情勢の変動により，記載の定価と異なる場合がありますのでご諒承下さい．

◎好評図書◎

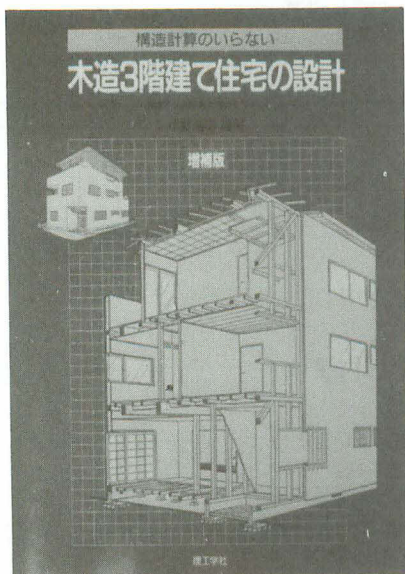
建設省住指発第215号(新３階建て木造住宅簡易構造設計基準)にもとづく

構造計算のいらない

確認申請用添付書類例・掲載

木造３階建て住宅の設計

小林達司／編著　定価 1854 円　B５判・112 頁・並製

＝増補版＝

主要目次

1章　３階建て木造住宅
在来木造工法のもつ優位性
３階建てにするメリット
木造３階建ては広いか
2章　新３階建て木造住宅簡易構造設計基準
基準・同解説・同早見表
3章　簡易構造設計基準にもとづく木造３階建て住宅の設計例
概要・仕上表・配置図・平面図・立面図
開口部のチェック(告示第1903号による)
壁量計算書
設備図・各部詳細図
確認申請書に添付する書類記載例
新３階建て構造設計基準チェックリスト
はり・桁材の断面寸法
耐力壁線図・はり伏せ図
4章　３階建て木造住宅用金物と使い方
付録　木造住宅の関連法規

昭和62年11月に，建築基準法の改正があり，それまで禁止されていた準防火地域内での木造３階建てが解禁になりました．木造３階建てには確認申請の添付書類に構造計算書が求められていますが，昭和62年７月に出された建設省通達(住指発第215号,「新３階建て木造住宅簡易構造設計基準」)において，この基準にもとづいて設計された３階建て木造住宅については，構造計算書の添付が免除されています．
このことは，町場の工務店でも，従来からの設計業務の経験をそのまま生かして，木造３階建て住宅の建築確認が得られるということです．この制度を生かして，木造３階建ての設計業務を簡便に進めるためのマニュアルとして使えるようにまとめたものが本書です．特に，第３章に示した設計例，および，確認申請書への添付書類一式の書式例を参考にしていただければ幸いです．

郵送料：定価の合計2000円まで300円，5000円まで350円，5001円以上450円

★経済情勢の変動により，記載の定価と異なる場合がありますのでご了承下さい．